# اقرأ

سلسلة ثقافية شهرية

رجب سعد السيد

# الأرض.. شفاها الله



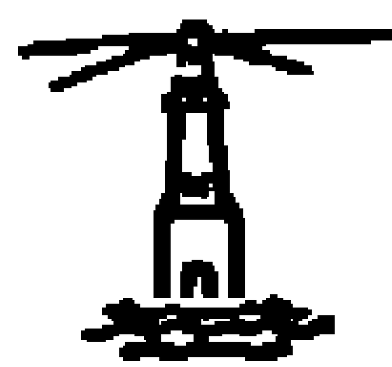
اقرأ

[ ٥٨٧ ]

# الأرض .. شفاها الله

رجب سعد السيد

# الأرض.. شفاها الله



دار المعارف

إن الذين عنوا بإنشاء هذه السلسلة ونشرها ، لم يفكروا إلا فى شىء واحد ، هو نشر الثقافة من حيث هى ثقافة ، لا يريدون إلا أن يقرأ أبناء الشعوب العربية . وأن ينتفعوا ، وأن تدعوهم هذه القراءة إلى الاستزادة من الثقافة ، والطموح إلى حياة عقلية أرقى وأخصب من الحياة العقلية التى نحياها .

طه حسين

. . . إلى أيام قادمة ومعها شوق
إلى وأمل فى حياة أكثر أمناً
ورخاء لنا ولأبنائنا .

ر . س .

# تقديم

يأمل الكاتب ، من وراء هذا الكتاب ، أن يستميلك – قارئى العزيز – إلى صفوف أنصار صون البيئة ، الذين يتزايد عددهم فى العالم يومًا بعد يوم .

ولهؤلاء الأنصار مهمة شاقة تؤرقهم ليلهم ونهارهم ، وهى الأخذ بيد كوكبنا ، المثقل بالأمراض ، إلى عتبات الشفاء .

ولدى هؤلاء الداعين إلى صون بيئة البشر قناعة بأن الطريق إلى العلاج ، يبدأ بكل نفس بشرية تتنفس هواء الأرض الملوث بالغازات ، ويؤرقها نضوب الموارد الطبيعية فى المستقبل القريب ، وتستعمل مياهًا يتهددها التلوث وتوشك على النفاد فى بعض الأقاليم ...

فمن الذى يلوث الهواء والمياه ويقتل الأشجار ؟

إنهم البشر سكان نفس الكوكب المرهق الذى أصبح ، تحت التأثير المترامى لمشاكل البيئة ، وحدة واحدة ، لا يملك أى من قاطنيه أن ينأى بنفسه عن الأخطار البيئية إذا أدت إلى الكوارث ، ولا أن يتنصل من مسئولية المشاركة فى مواجهة هذه الأخطار ...

يجب أن نملك الشجاعة لنقول : إننا شاركنا – بصورة أو بأخرى – فى الخطأ ، وأن نسعى إلى الحد من آثار أخطائنا ، وتنظيف بيتنا الكبير .. الأرض ! .. إن لم يكن لصالحنا ، فمن أجل أولادنا وأحفادنا ...

وهذا الكتاب ليس إلا جهدًا متواضعًا فى هذا السعى ، قد لا تجد فيه إحاطة كاملة بقضايا البيئة – فهذا ليس هدفه – وإنما يرجو أن يأخذ بيدك إلى مزيد من الاهتمام بالمسائل البيئية ، وإلى رف الكتب لقراءة أكثر اتساعًا بالموضوع ...

قد تبدو الرؤية غير ناصعة فى بعض صفحات الكتاب التى تعرض لآراء غير المتفائلين ، ولكنك ستجد التفاؤل ظاهرًا فى مواقع كثيرة تعرض لجهود علماء وهيئات ، هدفهم تحسين صورة مستقبل الحياة على سطح الأرض .

ونحن مع المتفائلين .. فهل تنضم إلينا ؟

**رجب سعد السيد**
باحث علوم البحار
الأنفوشى – الإسكندرية
١٩٩٢/٤/٣٠

# الأرض . . . شفاهـا الله !

نعم ، الأرض مريضة ، لقد فحصها أطباؤها ، وجاء تقريرهم عن حالتها الصحية مؤسفًا ، إنها تعانى ، فى الوقت الحاضر ، من أمراض تجعلها – فى مواقع عديدة – تفتقد الكثير من مميزاتها كبيئة صالحة لاحتضان الحياة ، أما توقعات المستقبل – إذا استمر الحال على ما هو عليه دون تدخل علاجى – فأقل ما يمكن أن توصف به : أنهـا مخيفة .

لقد تمكن الأطباء – علماء البيئة – من تشخيص أمراض الأرض كخطوة أولى لمواجهة سوء حالتها ، وهم – فى نفس الوقت – يصفون الدواء وطريقة العلاج فى قائمة يضعونها تحت نظر العالم كله ، إن المريض ( شخصية عالمية ) ، ويجب أن يلقى اهتماما عالميًّا ؛ فمشاكله الصحية لا تجدى معها جهود دولة واحدة ، إن بحرًا واحدًا من بحار الأرض ، هو بحر الشمال ، يتسم سنويًا بـ ٧٧ ألف طن من الرصاص و ٥٩ ألف طن من النحاس ، و ٣١ ألف طن من الزنك ، و٤٤٠٠ طن من الزئبق ، وهذه السموم التى تتسرب إلى جسم البحر تتوزع على مياه الدول المشتركة فى الإطلال عليه ، فهل تكون مسئولية

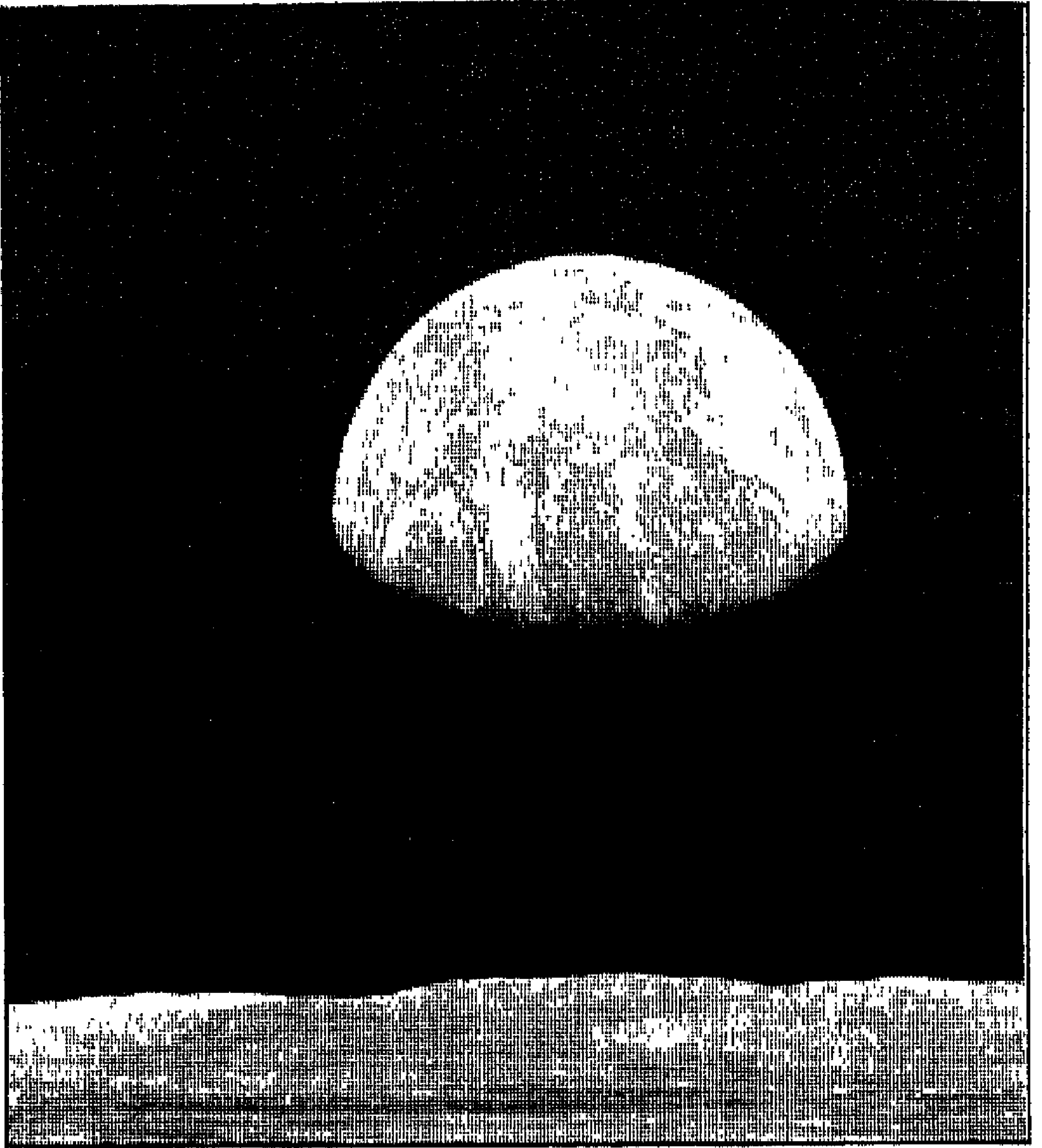
العلاج وقفًا على واحدة منها أم هى واجب حتمى تتحمله مجموعة دول ذلك البحر ؟ .

والحقيقة أن أنباء التدهور فى أحوال البيئة التى اختص الخالق العظيم الإنسان بها ، تحاصرنا ليلاً ونهارًا ، بل إن تجمعات عديدة من بنى البشر ، تكابد أشد الآلام من جراء الظروف التى تغيرت فى مواطنهم ، فاستحالت الحياة أو كادت .

والمؤسف والمفجع معًا ، أن الإنسان هو نفسه مصدر ما تعانى منه الأرض . وصدق الله العظيم ، إذ يقول فى كتابه الكريم : ﴿ ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ ، لِيُذِيقَهُم بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴾ ( الروم – ٤١ ) . فقد أعطانا الله كونًا محكمًا تام الاتزان ، فأفسده البشر بتكالبهم على الموارد الطبيعية ، يستغلونها دون حساب أو إدارة واعية ؛ مع سلسلة متصلة من الأنشطة الإنسانية غير المسئولة ، أنتجت فى النهاية هذا التخريب الذى تراه أينما توجهت ، لدى فقراء الأرض وأغنيائها على حد سواء .

ويبدأ الأطباء تقاريرهم برصد بعض الأعراض المرضية التى ظهرت على جسم المريض ، ومنها :

١ – تقلص غطاء الأرض من الغابات . فالغابات الاستوائية تنكمش مساحتها بمعدل ١١ مليون هكتار كل سنة ، كما تتعرض



الأرض .. مريضنا العالمى !
إنها تفقد الكثير من مميزاتها كبيئة صالحة لاحتضان الحياة .

مساحات كبيرة تقدر بـ ٣١ مليون هكتار من الغابات الشمالية للتخريب بتأثير تلوث الهواء والأمطار الحمضية[1] .

٢ – تجريف التربة الزراعية بمعدل ٢٦ مليون طن سنويًا .

٣ – التصحر .. حيث تلتهم الصحراء سنويًا حوالى ٦ مليون هكتار من الأراضى الزراعية ، نتيجة للإهمال وسوء الإدارة .

٤ – فقد النصف الشمالى من الكرة الأرضية آلاف البحيرات ، بعد أن أصبحت فى حكم الميتة من الناحية البيولوجية ، ويعتقد العلماء أن آلافًا أخرى من البحيرات على وشك الموت ، نتيجة للتلوث .

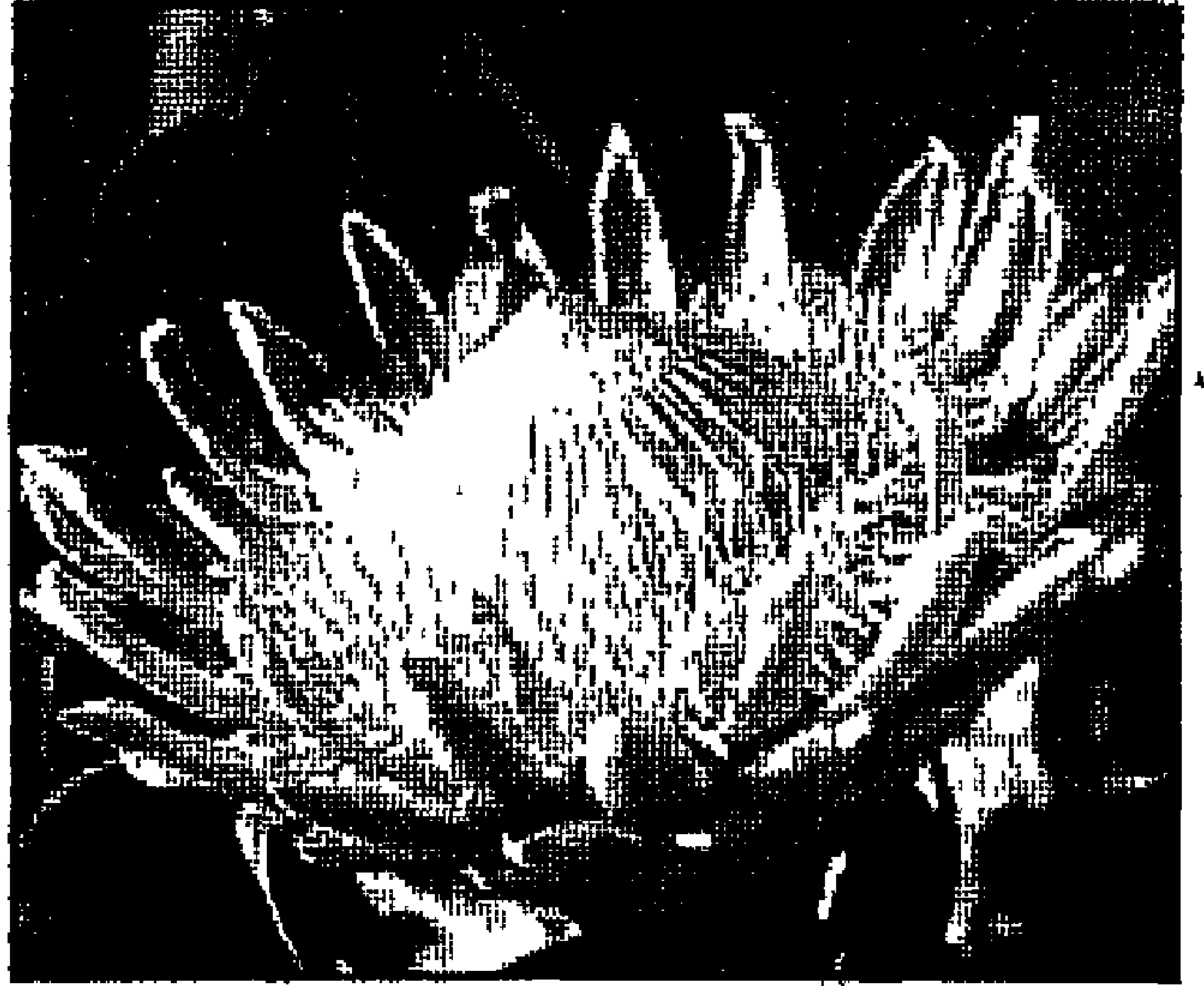
٥ – يتعرض مخزون المياه العذبة فى أجزاء من أفريقيا ، والصين ، والهند ، وشمال أمريكا إلى خطر النضوب ، نتيجة الطلب المتزايد للمياه .

٦ – انقراض العديد من أنواع الكائنات الحية فى كل سنة ، بصورة قد تؤدى إلى اختفاء $\frac{1}{5}$ عدد الأنواع المعروفة فى المملكتين الحيوانية والنباتية فى العشرين سنة القادمة ، ويرى الخبراء أن بعض أنواع النباتات والحيوانات يختفى حتى قبل أن يتم تسجيله وتصنيفه ، ولا يستطيع أحد تقدير الأخطار البيئية المترتبة على اختفاء هذه

---

(١) انظر تقديرات أخرى للأضرار الواقعة بالغابات الاستوائية فى الفصل المعنون : هل تختفى الغابة الاستوائية ؟

الأنواع ، وبصفة عامة ، فإن فقدانها يمثل خسارة اقتصادية ، كما أنه يمكن أن يعكس خللاً فى الاتزان البيئى لا يعلم عواقبه إلا الله .



**آلاف من أنواع النباتات مهدد بالانقراض .. بل ، وبعضها ينقرض فعلاً دون أن يتمكن العلماء من رصده وتسجيله !**

٧ – ارتفاع درجة حرارة جو الأرض بمعدل شبه ثابت ( ١,٥ : ٤,٥ درجة مئوية كل سنة ) .

٨ – ارتفاع مستوى سطح البحر ، نتيجة لذوبان جليد قطبى الأرض بتأثير ارتفاع درجة حرارة الجو ، ويتوقع العلماء أن ترتفع مياه البحر بمعدلات تتراوح بين ١,٤ متر إلى ٢,٣ متر حتى سنة ٢١٠٠ .

٩ – تناقص سمك طبقة الأوزون فوق منطقة المحيط المتجمد الجنوبى ، بما يمثل ثقبًا فى هذه الطبقة الغازية التى تقى الأرض

وسكانها من أضرار الأشعة فوق البنفسجية ، والخطير فى الأمر ، أن مساحة هذا الثقب آخذة فى الاتساع ، مما يزيد درجة الحرج بالنسبة لحالة كوكبنا الصحية .

١٠ – تسرب المبيدات الحشرية إلى المياه الجوفية ، وعلى سبيل المثال ، فقد تم رصد ٥٠ نوعًا من هذه المبيدات فى المياه الجوفية فى ٣٢ ولاية أمريكية ، ويعتقد الخبراء أنه من الصعب تحديد المدى الذى وصلت إليه حالة المياه الجوفية فى العالم .

ويشير علماء البيئة إلى أن هذه الأعراض متداخلة ومتشابكة ، ويتفاعل كل منها فى غيره بالتأثير والتأثر ، بحيث يكون الناتج حالة معقدة قد يصعب حيالها أن نحدد من أين نبدأ ، غير أنهم يجملون أسباب المشكلة الصحية للأرض فى عاملين أساسين ، هما :

١ – توجهات وسياسات الطاقة والموارد الطبيعية .

٢ – النمو السكانى المتزايد .

أما توجهات الطاقة ، أو سياسات إنتاجها واستهلاكها على مستوى العالم ، فكما أنها تعد مؤشرًا جيدًا لدراسة اقتصاديات العالم ، فإنها يمكن أن تكون مقياسًا لصحة البيئة الآدمية .

وثمة علامة مؤسفة ومنذرة بالسوء بالنسبة للمهتمين بالبيئة ، تتمثل فى الاتجاه الذى بدأ فى عام ١٩٨٦ إلى إحلال الفحم محل النفط




تنشط الهيئات والمؤسسات العالمية لدعم جهود صون البيئة وهذه بعض الملصقات الإعلامية لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ، وبها دعوة لإنقاذ البحار من التلوث .

والغاز الطبيعى ، فى وحدات توليد القوى فى المصانع ، وتم – فعلاً – تغيير نوع الوقود فى ٦٠ مشروعًا بالولايات المتحدة الأمريكية يوفر كل منها ٢٥٠ ألف برميل من النفط يوميًا .

ويقول الأمريكيون من أصحاب هذا الاتجاه أن لدى أمريكا المخزون الكافى من الفحم لتغطية احتياجات التحول فى نوع الوقود لعدة مئات من السنين ، وأنه حين يأتى الوقت الذى تفنى فيه موارد العالم من النفط والغاز فإن الطلب على الفحم سوف يتزايد ، ولن يمثل ذلك مشكلة بالنسبة لهم ، لأنهم سوف يفتحون مناجم جديدة للفحم ، وهم يرون أن التحول الجزئى ، الذى بدءوا فيه ، من النفط والغاز إلى الفحم ، يعد سياسة مناسبة لهم .

فهل يرون أيضًا كم تكون تكلفة ذلك على صحة البيئة ؟

إن الفحم المحترق يترك رمادًا يتراوح وزنه بين ٥ و ٢٠ بالمائة من وزن الفحم ، ومن الضرورى أن يتم التخلص من هذه الكميات الهائلة من الرماد .. فكيف ؟ ، إن أقصى طاقة لعمليات التخلص من هذه البقايا لا تزيد عن ١٥٪ ، فيبقى ٨٥٪ من الرماد عبئًا على جهود صون البيئة ، ثم إن غازات الكربون المنبعثة من احتراق الفحم أكثر من تلك التى تنتج من احتراق النفط والغاز الطبيعى فى محطات توليد الكهرباء ، وهكذا ، فإنه فى الوقت الذى يدعو فيه علماء المناخ والبيئة

إلى ضرورة إنقاص غازات الكربون المنبعثة فى الجو ، نجد أن تركيزات هذه الغازات فى ارتفاع مستمر .

إن ذلك يستدعى ضرورة إعادة النظر فى الأساسيات التى تقوم عليها إدارة أنظمة الطاقة فى العالم ، إنه من الأمور الملحة ، شديدة الأهمية ، التى يجب أن تؤخذ فى الاعتبار فى هذا العصر ، قبل أن تتحول الأرض - بسبب غازات الكربون المتزايدة - إلى ما يشبه بيت تربية النباتات الزجاجى ( الدفيئة أو الصوبة ) .

وتوضح التوقعات والتنبؤات التى تخبرنا بها النماذج الرياضية ، عن العواقب الخطيرة لارتفاع درجة حرارة هواء الأرض ، أن ثمة منطقتين من أهم مناطق إنتاج الغذاء فى العالم : قلب القارة الأمريكية الشمالية ، والاتحاد السوفيتى ؛ سوف تتعرضان إلى انخفاض ملحوظ فى محتوى التربة من الرطوبة خلال الزراعات الصيفية على الأقل ، وذلك لأن ارتفاع درجة الحرارة سوف يؤدى إلى زيادة معدل البخر ، مما يهدد هذه الزراعات ويؤثر على إنتاجها .

وتخبرنا النماذج الرياضية التى أنتجتها برامج الحاسوب ، أيضًا ، بأن أقصى ضرر سوف يتسبب عن ارتفاع مستوى سطح الأرض سيكون فى آسيا ، حيث يتم إنتاج الأرز فى الأراضى المنخفضة التى تغمر بالمياه فى موسم زراعة الأرز ، فإذا لم يتم البدء فى بناء السدود والحواجز والأرصفة لحماية حقول الأرز من طغيان مياه البحر المالحة ،

فإن ارتفاع مستوى البحر ، ولو بمتر واحد على أقل تقدير ، سوف يؤثر بشكل واضح على إنتاجية المزارع الآسيوية من الأرز .

وعلى أى حال ، فإننا لا نعتقد أن أحدًا يملك التفاصيل الكاملة للأخطار والكوارث التى يمكن أن تنتج عن التغيرات فى ملامح مناخ الأرض ، غير أننا ، جميعًا ، نعرف أن الحضارة الإنسانية قد نشأت وتطورت تحت ظروف مناخية محددة الملامح ، وشبه ثابتة ، لذلك فإن أى شذوذ كبير فى هذه الظروف سوف يتولد عنه صعوبات ضخمة ، وسوف يوقع البشرية فى العديد من الشدائد ، وسوف يتطلب أموالاً ضخمة ، لا يمكن حسابها ، تخصص للتحكم فى هذه الظروف الجديدة ، لذلك ، فإن الطرق التى تؤدى بنا إلى تجنب العبث بالظروف المناخية الأرضية ، يجب أن تحظى بكل الاعتبار والجدية فى الوقت الراهن .

فماذا تكون الصورة ، إذا أضفنا إلى هذا التدهور فى أحوال الأرض ، تزايدًا مستمرًا فى أعداد ساكنيها بمعدل لم يسبق له مثيل فى التاريخ البشرى ؟

لقد تخطى تعداد سكان العالم خط الـ ٥ بليون نسمة فى النصف الثانى من عقد الثمانينات ، وارتفع معدل الزيادة السنوية فى سكان العالم من ٧٤ مليون نسمة فى عام ١٩٧٠ إلى ٨٣ مليون فى عام ١٩٨٧ ، ومن المتوقع أن يرتفع هذا المعدل خلال عقد التسعينيات

ليصل إلى ٩٠ مليون نسمة ، والمتوقع أيضًا أن يصل تعداد السكان فى كوكبنا إلى ٦ بليون عند سنة ٢٠٠٠ .

ومعظم هذه الزيادة مركز فى دول العالم الثالث التى تعانى من نقص شديد فى موارد الغذاء الآدمى والأعلاف والوقود ، وتتحمل هذه الموارد ضغوطًا متزايدة ، لأن طلبات السكان المتزايد من تفوق حجم الإنتاج الأساسى من الغابات المحلية والمراعى والمحاصيل الزراعية ، ولا يمكن لأحد أن يتوقع إلا استمرار تدهور الأنظمة البيئية .

إن تقديرات وتنبؤات البنك الدولى ، فى هذا المجال ، ترسم صورة جزئية مقبضة عن العلاقة بين موارد الغذاء ، وتزايد السكان فى البلدان الأفريقية الواقعة جنوب الصحراء ، فالمتوقع أن يتضاعف عدد سكان هذه المنطقة أربع مرات حتى سنة ٢٠٢٠ ، فيغدو مجموع السكان فى نيجيريا مثلاً ٣٤٠ مليونًا ؛ وفى زائير ٩٥ مليونًا ؛ وفى كينيا ٨٠ مليونًا ؛ واستنادا إلى اتجاهات إنتاج الغذاء فى عقد السبعينيات من هذا القرن ، لن يكون بوسع البلاد الأفريقية جنوبى الصحراء أن توفر الغذاء من المصادر المحلية لأكثر من نصف سكانها ، وسيعادل العجز الغذائى لديها فى عام ٢٠٢٠ مجموع ما تنتجه الزراعة فى الهند كلها فى الوقت الحاضر ! .

وتشير الإحصائيات إلى أننا نعيش الآن مع إخوة لنا فى الإنسانية يعانون من نقص التغذية ( تقل قيمة غذائهم اليومى عن ألفى سعر

حرارى ) ؛ وهم يمثلون ٢٨٪ من سكان قارة آسيا ، و ٢٥٪ من سكان أفريقيا و ١٣٪ من سكان أمريكا اللاتينية .

وثابت فى إحصاءات منظمة الصحة العالمية أن ١٧ مليونًا من الأطفال دون الخامسة يموتون كل عام ، ومعظمهم من أبناء الدول النامية ، وكان من الممكن إنقاذ ١٥ مليونًا منهم ، لو أنهم توفرت لهم الموارد الغذائية والخدمات الصحية المناسبة .

فهل ثمة أمل فى إصلاح حال كوكبنا ؟

إن بعض العارفين بمشاكل الأرض تهولهم الأخطار المحدقة بأنظمتها الحيوية ، ويرون صانعى السياسات مشغولين بالصراعات التقليدية وببعض القضايا الاقتصادية الدولية ، فيستبد بهم القلق ويستسلمون لليأس ، غير أن ثمة فريقًا من المتفائلين ، يرون أن العلاج لم يتأخر كثيرًا ، وأننا يمكن أن نصنع شيئًا من أجل وقف التدهور فى صحة الكوكب الذى نسكنه ، صحيح أننا أمام شبكة معقدة من المشاكل ، ولكننا إذا بدأنا ( الآن ) و ( معًا ) ، يمكننا أن نخفف آلام الأرض ، بشرط أن نواجه كل أعراض المرض فى نفس الوقت .

علينا أن نعيد كساء الأرض بالأشجار ، إن لإعادة تشجير غابات الكون فائدتين : ضمان الإنتاج الكافى من أخشاب الوقود ، وتثبيت التربة الزراعية فى المناطق الممطرة ، حيث يؤدى تجريف التربة بواسطة الأمطار إلى تخريب الاقتصاد المحلى فى تلك المناطق ، ولحسن الحظ ،

فهناك أنواع عديدة من الأشجار يمكنها أن تخدم فى الاتجاهين ، ويحتاج العالم إلى زراعة ١٢٠ مليون هكتار من هذه الأشجار ، وإلى تغطية ٣٠ مليون هكتار إضافية بالأشجار المنتجة للخشب الخام ، ومستلزمات صناعة الورق ، وغيرها من منتجات الغابة . فإذا نجحنا فى إنجاز هذا العمل مع نهاية هذا القرن ، فإن تكلفته ستكون ٦,٨ بليون دولار لكل ١٧ مليون هكتار فى السنة .

أما إصلاح التخريب فى التربة الزراعية فإنه أكثر تكلفة ، لقد كان المزارعون الأمريكيون ، مع بعض الجهات المسئولة عن الزراعة فى الولايات المتحدة الأمريكية ، ينفقون ما قيمته بليون دولار سنويا - فى بداية الثمانينات - للتحكم فى نحر التربة الزراعية ، ومع ذلك ، فقد أظهرت عمليات المسح فى عام ١٩٨٢ أن هؤلاء المزارعين يفقدون ٣,١ بليون طن من التربة الزراعية سنويًا بتأثير التحات الناتج عن نشاط الرياح والماء ، وأن إنتاج طن واحد من الحبوب ، يكلف المزارع الأمريكى ٦ أطنان من التربة ، وقد أعدت الحكومة الأمريكية برنامجًا لتثبيت التربة بدأ تنفيذه فى عام ١٩٩٠ ، ويكلف خزانتها ٣ بليون دولار سنويًا .

وعلى مستوى العالم ، فإن تكلفة حماية التربة الزراعية تصل إلى ٢٤ بليون دولار سنويًا ، وبالرغم من ضخامة هذا المبلغ فإن الخسائر التى تلحق بالاقتصاد العالمى نتيجة لنحر التربة الزراعية تفوقه بكثير ،

وإن تدبيره لتنفيذ هذه الإصلاحات ضرورة ملحة لتوفير الغذاء للملايين الأفواه الجائعة التى يستقبلها العالم فى كل سنة .

ومن الخطوط الموازية التى يجب أن تحظى بالاهتمام العالمى ، ضرورة تكثيف الجهود لكبح جماح الزيادة فى سكان العالم ، ويقدر الخبراء أن البلاد التى يتزايد سكانها بمعدلات من ٢ إلى ٤٪ كل سنة يستحيل عليها أن تشارك فى مجهودات علاج الغطاء الشجرى وحماية تربتها الزراعية ، أو حتى أن تأخذ أى خطوات فى اتجاه تنمية ثابتة ومستقرة .

وللمسألة السكانية تكاليفها الباهظة .

لقد قام البنك الدولى بعمل مسح اجتماعى فى بعض دول العالم الثالث ، أظهر أن نسبة تتراوح بين ٥٠ و ٩٠ بالمائة من الأمهات يرغبن فى الامتناع عن إنجاب الأطفال ، أو فى تأجيل إنجاب طفل آخر ، ويمكن الاستجابة لهذه الرغبة بتوفير وسائل منع الحمل وخدمات تنظيم الأسرة ، وهذه الوسائل والخدمات تكلف العالم ٨ بليون دولار فى العام ، حتى نهاية هذا القرن .

كما أثبتت الدراسات الاجتماعية أن التعليم مرتبط بانخفاض معدلات الإنجاب ، وهو اتجاه آخر للحد من الزيادة فى تعداد سكان العالم ، وتقول الأرقام أن ثمة ١٢٠ مليون طفل فى سن المدرسة ، ولا يتلقون أى خدمات تعليمية ، إن تعليمهم – كخدمة للهدف

الأساسى – يكلف العالم ٥٠ دولارًا لكل طفل ، أى ٦ بليون دولار فى السنة ، يضاف إلى هذا المبلغ ٢ بليون دولار سنويًّا تكلفة تعليم القراءة والكتابة للنساء الأميات فى دول العالم الثالث .

وثمة اتجاه ثالث يهدف إلى إقناع الأسرة بتحديد عدد أفرادها عن طريق خفض معدل وفيات الأطفال ، فالأسرة التى تفقد أطفالاً ستظل فى حاجة لأن تأتى بأطفال جدد ، والمطلوب ، مثلاً ، تحصين ٥٥٪ من أطفال العالم ضد أمراض الدفتيريا والحصبة وشلل الأطفال والدرن .. وهذا يساوى بليونين من الدولارات سنويًّا ، كما أن أمهات العالم الثالث فى حاجة إلى برنامج يتكلف بليون دولار فى السنة لتدريبهن على استخدام محاليل معالجة الجفاف الناتج عن الإسهال عند الأطفال ، وعلى مبادئ حماية صحة الطفل ، ولتوعيتهن بالمزايا الصحية للرضاعة الطبيعية .

أما مشكلة التغيرات المناخية فإنها تصيب صانعى السياسات البيئية بالحيرة ، وثمة اختياران لا ثالث لهما :

الأول ، يترك كل شىء على ما هو عليه ، ويهتم بإخضاع الاقتصاد العالمى لظروف التغيرات الحادثة فى مناخ الأرض ، وواضح أنه اختيار مكلف جدًّا ، ويعطل فرص التقدم الاقتصادى وخطط رفع مستوى معيشة الآدميين على سطح الأرض .

ويعتمد الاختيار الثانى اتخاذ خطوات سريعة وحاسمة لمواجهة أسباب التغير فى المناخ الأرضى ، وبخاصة للتقليل من معدل تسخين الأرض ، وهذا الاختيار له تكاليفه المادية الضخمة ، ومتطلباته من السياسات والسلوكيات التى يجب أن يلتزم بها كل من يعيش على سطح الأرض .

إن أكثر وسائل حماية الأرض من تغيرات المناخ تكلفة فى الوقت الراهن هى تلك المطلوبة لحماية المناطق الساحلية من الغرق عند ارتفاع مستوى سطح البحر ، وعلى سبيل المثال ، فإن دولة غنية كهولندا ، تنفق ٦٪ من مجمل الدخل القومى لتشييد وصيانة مجموعات مركبة من السدود البحرية ، والأرصفة والحواجز لتأمين أراضيها من طغيان البحر ، فماذا تفعل دولة فقيرة مثل بنجلاديش لمواجهة نفس المشكلة ؟ ، إنها تدفع الثمن خسائر فادحة فى الأرواح ففى عام ١٩٧٠ قتل حوالى ٣٠٠ ألف بنجلاديشى فى موجة إعصارية واحدة ، وفى عام ١٩٨٥ قتلت موجة أخرى عشرة آلاف مواطن وشردت ١,٣ مليونا آخرين .

والثابت أن كميات غاز ثانى أكسيد الكربون المتزايدة فى جو الأرض هى المسئولة عن هذه الكوارث من خلال تأثيرها المباشر فى تحويل الأرض إلى ما يشبه البيت الزجاجى لتربية النباتات ، والمطلوب ،

على وجه السرعة اتخاذ إجراءات حازمة لوقف تسرب المزيد من هذا الغاز إلى الجو ، وفى نفس الوقت – وبنفس السرعة – رفع كفاءة مصادر الطاقة المستخدمة حاليا ، بحيث نستغنى عن الوقود الأحفورى ( بترول وغاز وفحم ) ، إلى أنواع الطاقة الجديدة والمتجددة ، مع وقف تخريب الغابات وفوضى اقتلاع الأشجار .

إن الولايات المتحدة الأمريكية ، لكى تنتج ما قيمته دولار واحد من السلع الاستهلاكية أو الخدمات تستخدم من الطاقة ضعف ما تستخدمه اليابان لإنتاج نفس السلعة ، وهذا يوضح ما يمكن أن تسهم به عمليات إحلال التقنيات الحديثة محل التقنيات القديمة فى التقليل من العادم بصفة عامة ، والملوثات الغازية بصفة خاصة .

وثمة اتجاه آخر يمكن أن يفيد فى هذا المجال ، وهو إعادة تخطيط وتحديد أهداف الأنظمة الاقتصادية بحيث يمكن لبعض قطاعات الإنتاج والخدمات أن تظل متماسكة ومستمرة فى عملها ، ولكن بكميات من الطاقة أقل ، أو بنوعيات أخرى من الطاقة ( النظيفة ) .

وفى بعض الحالات ، يمكن أن يكون إعادة التخطيط هو الحل الأفضل من تحسين الصفات التكنولوجية وعلى سبيل المثال ، فإذا كان من الممكن استبدال سيارات ذات كفاءة محدودة فى استهلاك

الوقود بسيارات أخرى ذات كفاءة أعلى ، فقد يكون الحل الأمثل بالنسبة للبيئة هو تخطيط التجمعات السكانية بحيث تتناقص إلى الحد الأدنى احتياجات الأفراد إلى وسائل للنقل والمواصلات مهما كانت كفاءتها .

ويستقبل أنصار البيئة بارتياح شديد أنباء تزايد الاعتماد في كثير من الدول على مصادر الطاقة المتجددة ، ومن بين هذه الدول البرازيل التي تعد صاحبة أول اقتصاد في العالم يعتمد بنسبة ٦٠٪ على مصادر الطاقة المتجددة النظيفة .

وقد لا يكون من السهل تقدير التكاليف المطلوبة لدفع جهود حماية الأرض من أخطار التغيرات المناخية خلال التسعينيات من هذا القرن ، ولتخليصها من ( الحمى ) التي تحيل أنظمتها الحيوية إلى فوضى ، وتشير بعض التقديرات إلى أن تكاليف تحسين كفاءة الطاقة مثلاً تساوى ثلاثة أضعاف قيمة الخسائر التي توقعها التغيرات المناخية بالموارد الطبيعية والبيئة الإنسانية .

ويوضح الجدول رقم ( ١ ) الأرصدة المطلوب توفيرها لتأمين سلامة واستقرار نمو الحضارة الإنسانية على الأرض ، والإنفاق على أوجه علاج البيئة في الفترة من عام ١٩٩٠ إلى عام ٢٠٠٠ ، وتصل في مجملها إلى ١٣٧١ بليون دولار .

## الجدول رقم ( ١ )

## الأرصدة المطلوبة للإنفاق على علاج الأرض من أمراضها خلال العقد الأخير من هذا القرن

( بليون دولار )

| السنة | حماية التربة الزراعية | إعادة تشجير الغابات | تنظيم النمو السكانى | رفع كفاءة أنواع الطاقة | تطوير الطاقة المتجددة | تسديد ديون العالم الثالث | إجمالى |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٩٠ | ٤ | ٢ | ١٣ | ٥ | ٢ | ٢٠ | ٤٦ |
| ١٩٩١ | ٩ | ٣ | ١٨ | ١٠ | ٥ | ٣٠ | ٧٥ |
| ١٩٩٢ | ١٤ | ٤ | ٢٢ | ١٥ | ٨ | ٤٠ | ١٠٣ |
| ١٩٩٣ | ١٨ | ٥ | ٢٦ | ٢٠ | ١٠ | ٥٠ | ١٢٩ |
| ١٩٩٤ | ٢٤ | ٦ | ٢٨ | ٢٥ | ١٢ | ٥٠ | ١٤٥ |
| ١٩٩٥ | ٢٤ | ٦ | ٣٠ | ٣٠ | ١٥ | ٤٠ | ١٤٥ |
| ١٩٩٦ | ٢٤ | ٦ | ٣١ | ٣٥ | ١٨ | ٣٠ | ١٤٤ |
| ١٩٩٧ | ٢٤ | ٦ | ٣٢ | ٤٠ | ٢١ | ٢٠ | ١٤٣ |
| ١٩٩٨ | ٢٤ | ٧ | ٣٢ | ٤٥ | ٢٤ | ١٠ | ١٤٢ |
| ١٩٩٩ | ٢٤ | ٧ | ٣٢ | ٥٠ | ٢٧ | ١٠ | ١٥٠ |
| ٢٠٠٠ | ٢٤ | ٧ | ٣٣ | ٥٥ | ٣٠ | صفر | ١٤٩ |
| | | | | | | | ١٣٧١ |

ويتشكك فريق من الخبراء فى قدرة العالم على تفهم الوضع وتوفير هذه المبالغ الضخمة ، ويرى عائقين خطيرين فى هذا السبيل :

الأول : ( غول ) الإنفاق العسكرى الذى يبتلع ٩٠٠ بليون دولار سنويًا ، وقد عبر « أدولف بالمه » رئيس وزراء السويد عن التناقض المحزن ، بين ضخامة هذا الإنفاق وسوء حالة سكان الأرض الفقراء ، فقال : « إن كل دقيقة تمر ينفق فيها على الأغراض العسكرية فى شتى أرجاء العالم ما يزيد عن ١,٣ مليون دولار ، وفى أثناء هذه الدقيقة ذاتها يموت ثلاثون طفلاً فقيرًا ، كثير منهم نتيجة للجوع وسوء التغذية ! » .

أما العائق الثانى فهو فوضى ديون العالم الثالث ، التى تمثل عبئًا ثقيلاً على الاقتصاد العالمى .

وفى رأينا أن ثمة عائقًا أشد خطورة من هذين ، وهو فقدان الحماس ، والإحساس بالخوف من الفشل فى مواجهة هذه الشبكة المعقدة من الفوضى والتدهور فى أحوال الأرض التى نعيش عليها ، إن هذا العامل النفسى قد يؤدى بالمؤسسات السياسية - إذا استسلمت له - إلى فقدان القدرة على الحركة المؤثرة والعمل التعاونى لعلاج هذا المريض العالمى .

إن الحال مفزع ، هذا صحيح ، ولكن قبوله يعنى ، ضمنًا ، قبول التدهور الاقتصادى العالمى والتحلل الاجتماعى ، وفى عالم يعتمد التقدم والنمو فيه على مجموعة متشابكة من الروابط القومية والعالمية ،

فإن هذا الانحلال وهذا التدهور سوف يجعلان الإنسانية تعانى بشكل لم يسبق له مثيل على مر التاريخ البشرى .

إن الأمر يحتاج إلى حركة عالمية ملمة بكل أبعاد المشكلة ، وإلى اهتمام واسع النطاق يدفع العمل ويحفز صانعى السياسات ، وإلى تغييرات ضرورية فى أولويات السياسات القومية ، بل وإلى تغييرات جوهرية فى جزئيات الحياة اليومية لكل إنسان يعيش على ظهر هذا الكوكب المرهق .

# هل نستغنى عن المبيدات ؟

لا زلت أذكر حديث المحاضر ، بقسم الدراسات البيئية ، خلال فترة دراستى بمعهد الدراسات العليا والبحوث ، بجامعة الإسكندرية ، كان يحكى عن ممازحة جرت بينه ومجموعة من زملائه المبعوثين للدراسة بإحدى الدول الأوربية ، كانوا يتناقشون حول مدى اقتراب التلوث من حياتنا ، وتساءل أحدهم : هل يمكن أن يكون الخطر قد وصل إلى اللبن فى صدر الأم ؟ ، والتفتوا جميعا إلى زوجة واحد منهم ، وكانت أمًّا حديثة ، وأقنعوها بأن تعطيهم عينة من لبنها ، أخذوا العينة ، وذهبوا بها إلى المعمل ، وأخضعوها لبعض التحليلات بالأجهزة الحديثة ، التى أكدت احتواء لبن الأم على واحد من أخطر الملوثات الكيميائية ، مصدره الوحيد بعض أنواع من المبيدات الحشرية المستخدمة فى مجال الزراعة !

ومنذ أكثر من نصف قرن من الزمان ، أصدرت عالمة الأحياء الأمريكية ( راشيل كارسون ) كتابها « الربيع الصامت » ، الذى يعد علامة بارزة بين ما صدر من مؤلفات فى مجال علم البيئة ، وفى هذا الكتاب ، رسمت المؤلفة صورة مستقبلية للعالم — حين يقبل فصل الربيع — وقد اختفت تمامًا أغاريد الطيور ، التى تضاءلت أعدادها ،

أو قضى على بعض أنواعها تماما ، نتيجة الاستخدام العشوائى للمبيدات الحشرية .

ولم يمض وقت طويل حتى تحقق ما تخيلته العالمة الأمريكية ، إنك تسير لمسافات طويلة على الطرق لموازية للحقول ، فلا تكاد تعثر عيناك على طائر يرفرف فوق مساحات الأرض الخضراء - ويتساءل من لا يعرفون الحقيقة : أين ذهبت الطيور صديقة الفلاح ، مثل ( أبى فصادة ) ، و( أبى قردان ) ؟ والحقيقة المؤسفة ، أن الفلاح قتل أصدقاءه ، أو - على الأقل - دفعهم إلى هجره ، عندما اضطر إلى استخدام المبيدات الكيميائية لحماية مزروعاته من أخطار الآفات ، ومن أشهر الكوارث التى أوقعتها المبيدات الطيور ، ما حدث فى صيف عام ١٩٧٣ فى حديقة ( كوتودونانا ) باسبانيا ، حيث يعيش مئات الآلاف من الطيور ، بينها أنواع نادرة . فقد تعرضت مساحات من هذه الحديقة للرش بالمبيدات ، بطريقة خاطئة ، فهلك ما يزيد عن أربعين ألفا من طيور هذه الحديقة .

ولنفس السبب ، خسر مزارعو الأرز فى أنحاء عديدة من العالم ، وبخاصة فى اليابان ، العائد الاقتصادى الإضافى المتمثل فى محصول الأسماك التى كانوا يربونها فى حقول الأرز المغمورة بالمياه ، ولم يكن أمامهم خيار ، فضحوا بالأسماك حين استخدموا المبيدات لحماية محصول الأرز من الآفات .

ويوضِّح الجدول رقم ( ٢ ) تأثير مبيد الـ د.د.ت. على الآدميين عند تعرضهم لجرعات متباينة من المبيد ، بطريق مباشر أو غير مباشر :

الجدول رقم ( ٢ )

| الجرعة (ملليجرام/كجم/يوم) | التأثير |
|---|---|
| ١٦ | تسمم ( قيىء ) ، وقد يحدث تشنج . |
| ١٠ | تسمم معتدل لدى بعض الأفراد . |
| ٦ | تسمم معتدل فى حالات محدودة . |
| ٠,٥ | تحمله بعض المتطوعين فى غضون ٢١ شهرًا . |
| ٠,٢٥ | تحمله بعض العمال فى خلال ١٩ عامًا . |
| ٠,٠٠٤ | جرعة امتصها سكان منطقة دلهى بالهند عام ١٩٦٤ . |
| ٠,٠٠٢٥ | جرعة امتصها سكان الولايات المتحدة الأمريكية ( ٥٣ - ١٩٥٤ ) |

أما الجدول رقم ( ٣ ) ، فيحتوى على رصد لعدد حالات التسمم بالمبيدات وعدد حالات الوفيات الناتجة عنها فى جمهورية مصر العربية فى الأعوام من ١٩٦٦ إلى ١٩٨٢ وواضح من الجدول أن نسبة عدد حالات التسمم بالمبيدات إلى إجمالى تعداد السكان فى مصر تعد عالية ، والجدير بالذكر أن إجمالى استهلاك المبيدات الحشرية فى مصر ، فى الفترة ( ٧٠ - ١٩٧٥ ) بلغ ٢٦ ألف طن ، خصص

ما يقرب من ثلثها لزراعات القطن ، وبلغت تكاليف استيرادها ١٠.٣ مليون جنيه مصرى فى السنة .

## الجدول رقم ( ٣ )

| السنة | عدد حالات التسمم بالمبيدات | عدد الوفيات |
|---|---|---|
| ١٩٦٦ | ١٠٩١ | ٤٤ |
| ١٩٦٧ | ١٢٧٠ | ٣٤ |
| ١٩٦٨ | ١٦٠٨ | ٣٥ |
| ١٩٦٩ | ١٣٨٩ | ٤٤ |
| ١٩٧٠ | ١٤٧٣ | ٧٦ |
| ١٩٧١ | ٧٤١ | ٢١ |
| ١٩٧٢ | ١٣٠٩ | ٤٤ |
| ١٩٧٣ | ٤٩٣ | ٢ |
| ١٩٧٤ | ١٩٥١ | ٣٣ |
| ١٩٧٥ | ٩٦٧ | ٤ |
| ١٩٧٦ | ٥١٠ | ٢٤ |
| ١٩٧٧ | ٢٦٧١ | ٦٩ |
| ١٩٧٨ | ١٤٣٩ | ٢٩ |
| ١٩٧٩ | ١٠٦٢ | ٣١ |
| ١٩٨٠ | ٥٦٩ | ٢٦ |
| ١٩٨١ | ٤٩١ | ١٠ |
| ١٩٨٢ | ١٠٦٦ | ٤٢ |

ويظهر التأثير المدمر للمبيدات الحشرية بصورة أكثر وضوحًا في إحصائية بسيطة جاءت من تايلاند .. ففى إحدى مقاطعاتها ، وعدد سكانها ٣٧٨٩ نسمة ، بلغ عدد حالات التسمم بالمبيدات الحشرية فى الفترة من ١٩٦٧ إلى ١٩٧٠ ( ٣٢٠ ) حالة ، توفى منها ٣٤ حالة ، أى بنسبة ٩ فى الألف من عدد سكان المقاطعة .

فإذا نظرنا إلى الحال فى بلاد العالم المتقدم ، وجدنا أن عدد حالات الوفاة نتيجة التسمم بالمبيدات ، فى الولايات المتحدة الأمريكية ، فى عام ١٩٧٦ ٣١ حالة ، أى ٣ حالات لكل ٢٠ مليون مواطن ، هذا ، مع العلم بأن استهلاك تايلاند من المبيدات الحشرية لا يقارن بالولايات المتحدة الأمريكية التى تستهلك وحدها ١/٣ إنتاج العالم من المبيدات .

ويوضح الشكل التخطيطى مسارات المبيدات فى البيئة الزراعية ، فعند تعريض المزروعات للمبيدات ، يتسرب جزء منها إلى التربة الزراعية ، وتنقسم الكمية المتسربة إلى قسمين : قسم تأسره المواد الدبالية فى التربة ، وتبقيه حبيسًا فيما يسمى بظاهرة الإدمصاص ، والجدير بالذكر ، أن بعض العلماء يؤكدون أن ما تحبسه حبيبات التربة من سموم كيمائية يكفى ، إذا تم تحريره ، لتدمير كل مساحات الأرض المزروعة فى العالم .

أما القسم الثانى ، فإنه ينطلق حرًا ، ويتداخل فى الأنظمة البيولوجية والكيميائية فى البيئة الزراعية ، وقد عومل نبات البرسيم وبعض النباتات

النجيلية بأنواع من المبيدات الكيميائية لمكافحة أنواع من النطاطات التى تهاجمها ، ثم تغذت بعض قطعان الماشية على هذه النباتات ، فأمكن رصد آثار المبيدات فى دهون وألبان هذه الماشية ، وينتهى الأمر بهذه المبيدات الطليقة إلى المصارف ، تجرى فى مياهها ، وتلوث كل الكتل المائية التى تختلط بها فى طريقها .

* وقد يؤدى استخدام المبيدات فى الزراعة ، لمكافحة آفة معينة ، إلى تنامى تأثير آفة أخرى كانت تعتبر – فى وجود الآفة الأولى – ثانوية .. فلما قضت المبيدات على الأولى ، أفسحت المجال للثانية لتنمو وتنتشر ، وتتحول ، مع الوقت ، إلى آفة أساسية ؛ وقد تكون أشد ضررًا من الآفة الأولى .

وقد يتدخل عامل الزمن بشكل آخر ، فيؤدى إلى إكساب بعض الآفات مناعة ضد أنواع من المبيدات الكيميائية عند استخدامها باستمرار ، ولوقت طويل ، فبسبب الاستعمال المكثّف لمبيدات الكلور العضوى خلال العقدين ( ١٩٤٩ – ١٩٦٩ ) ، اكتسب أكثر من ٢٠٠ نوع من المفصليات مقاومة ضد واحد أو أكثر من المبيدات الكيميائية المعروفة مثل الـ د . د . ت . والدلدرين واللندين ، وحاليًا ، لاتكاد تؤثر الـ د.د.ت. فى دودة ورق القطن ، وكذلك تقاوم فراشة ( الكودلنج ) المركبات الزرنيخية .

وكثير من المبيدات الكيميائية يضر بسلامة النباتات الاقتصادية ، فيؤدى إلى ذبولها ، أو احتراق الأوراق وموت النباتات نفسها ، وقد أخضعت هذه التأثيرات الضارة للاستخدام في الأغراض العسكرية ، ففى عام ١٩٦٤ تأثر أكثر من مليون هكتار من الأراضى الزراعية والغابات فى فيتنام ولاوس وكمبوديا ، بفعل مبيدات الأعشاب التى كانت تلقيها الطائرات الأمريكية لإتلاف الزراعات وجعل الحياة مستحيلة فى تلك المناطق ، ولم يتم التعرف على وقوع هذه الأعمال التخريبية إلا بعد وقت طويل من انتهاء الحرب ، وقد تسببت المبيدات المستخدمة كسلاح فى القضاء النهائى على نباتات المناطق المصابة ، وفى فقدان فيتنام لما يقرب من ٤٥٪ من أشجار غاباتها .

وبالرغم من وضوح آثار التخريب الذى تلحقه المبيدات بمظاهر الحياة من حولنا ، فيبدو أن أحدًا لا يهتم بصيحات التحذير ، إذ لا تزال الدول المنتجة للمبيدات ماضية فى إنتاجها وتصديرها ، وتشير التوقعات إلى تزايد هذا الإنتاج ليقابل الطلب المتزايد على استهلاك المبيدات .

ويوضح الجدول رقم ( ٤ ) توزيع الاستهلاك العالمى من المبيدات الحشرية ، المتوقع فى عام ١٩٩٠ مقدرًا بالمليار دولار[١]

---

(١) تم تحرير هذا النص فى عام ١٩٨٨

الجدول رقم ( ٤ )

| المنطقة | الاستهلاك بالمليار دولار | النسبة المئوية |
|---|---|---|
| الولايات المتحدة الأمريكية | ١٠,٥ | ٣٠,٩ |
| أوروبا الغربية | ٨,٥ | ٢٥,٠ |
| اليابان | ٣,٥ | ١٠,٣ |
| أوربا الشرقية | ٣,٥ | ١٠,٣ |
| بقية العالم | ٨,٠ | ٢٣,٥ |
| | ٣٤,٠ | |

ولا تخلو ساحة المبيدات من أنصار يدافعون عنها ، ويؤكدون على أن لها وجهها الحسن ، يقول هؤلاء المدافعون إن اكتشاف الإنسان للمبيدات قد أحدث ثورة فى مجال الطب الوقائى فى المناطق الاستوائية ؛ وقد استخدم مبيد الـ د . د . ت . على سبيل المثال ، خلال الحرب العالمية الثانية ، للقضاء على التيفوس الطفحى ، وعلى حمى الملاريا وغيرهما من الأمراض التى تنقلها الحشرات ، وأدى ذلك إلى إنقاذ الملايين من البشر ، ويرون أن ظروف الحياة فى أماكن عديدة من العالم ، كان يمكن أن تكون أكثر سوءا لو كانت الحقول والمزروعات قد تركت بدون حماية المبيدات ضد أخطار الآفات الزراعية ، ويشيرون إلى أنه لولا اختراع جهاز الكشف الكروموتوجرافى عن المواد فى حالتيها السائلة والغازية ، لما أمكن إثبات أن للمبيدات أى أثر فى البيئة .. فلهذا الجهاز القدرة على الكشف

عن الكميات الضئيلة من المواد ، وقد تمكن من الكشف عن المتبقيات ضئيلة التركيز من المبيدات فى بعض الأنظمة البيئية الحيوية ، وبخاصة فى المحيط .

وقد أخذت الدعوة إلى إعادة النظر فى استخدام المبيدات طورًا جديدًا حين استحوذت على أفكار بعض العلماء ، ودخلت إلى معملهم ، لم يعد الأمر قاصرًا على صيحات التحذير ، بل تعداه إلى محاولات مستمرة لتقديم بدائل تغنى عن اللجوء إلى المبيدات لمقاومة الآفات .

ومن أهم البدائل التى يطرحها العلماء فى مجال الزراعة ، ( المكافحة الأحيائية ) ، التى تعتمد على عناصر الطبيعة الحية المعادية للنمو الطبيعى للآفات الحشرية أو الحشائشية ، وقد حقق هذا البديل نجاحًا ملحوظًا فى وقاية محاصيل زراعية مختلفة ، فى أماكن متفرقة من العالم ، من هجمات ما يزيد عن ٢٢٠ آفة زراعية .

والمكافحة الأحيائية لاتفتك - كالمبيدات الكيميائية - بحشرات الإنتاج ، كدودة القز ونحل العسل والحشرات التى تنقل حبوب اللقاح بين النباتات ، مما يزيد من أهميتها وقيمتها كبديل عن المبيدات .

وتعتمد المكافحة الأحيائية على ( الأعداء الطبيعيين ) للآفات وهؤلاء الأعداء الطبيعيون من العوامل المهمة جدًّا فى إبقاء الكائنات الحية فى منطقة ما فى حالة توازن ، وبدون هؤلاء الأعداء الطبيعيين

يختل التوازن الطبيعى للكائنات الحية ، ولولاهم لضاقت الأرض بمن وما عليها .. إن زوجًا واحدًا من الذباب - مثلاً - تمت حمايته من أعدائه الطبيعيين ، يمكن أن ينتج من الذرية والأجيال فى خمسة شهور فقط ما يكفى لأن يملأ سطح الأرض بالذباب المكدس لعمق قدم واحدة .

والعناصر الحية المعادية للآفات ( الأعداء الطبيعيون ) ، عديدة ومتنوعة ، وتشتمل على الفيروسات ، مرورًا بالبكتيريا والفطريات ، إلى الحشرات ، وأنواع من الرخويات ، وتضم بعض أنواع الفقاريات ، مثل الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور .. ويرى بعض الأخصائيين أن الإنسان نفسه يعد عنصرًا من عناصر المقاومة الأحيائية .

ومن أشهر أنواع الفيروسات المستخدمة فى المكافحة الأحيائية ، النوع المعروف باسم ( بوريللنيا ) ، الذى يستخدم فى الولايات المتحدة الأمريكية للقضاء على دودة اللوز الأمريكية وعلى دودة كيزان الذرة ، وقد وجد أن لهذا الفيروس اثرًا أحيائيًا مميتًا على يرقات دودة ورق القطن فى مصر ، والجدير بالذكر أن الولايات المتحدة الأمريكية تنتج هذا الفيروس على شكل ( مبيد أحيائى ) اسمه ( بيوترول ف . هـ . ز . ) ، وهو على هيئة مسحوق يضم الفيروس مع مادة ناشرة .

وتحقق نفس النجاح للمبيدات الأحيائية البكتيرية ، فتم تصنيعها فى الاتحاد السوفييتى تحت اسم ( أنتوباكتيرين ) ، لمقاومة الآفات

حرشفية الأجنحة ، كما أنتجت الولايات المتحدة الأمريكية المبيد البكتيرى ( دووم ) الذى يكافح خنفساء اليابان ، ونجحت إحدى الشركات الأمريكية مؤخرًا فى إنتاج مبيد بكتيرى جديد من نوع من البكتيريا يسمى ( بسود وموناس فلورسنس ) ، تم تخليقه معمليًّا ، وقد ثبتت قدرة هذا المبيد على إكساب محصول القمح الشتوى مناعة ضد الصقيع ، ويضاف إلى هذه الميزة سهولة السيطرة على هذا المبيد البكتيرى ، إذ يزرق لونه إذا تم رشه بمحلول معين ، وهكذا ، يمكن استعمال هذه البكتيريا بأمان ، وعلى نطاق واسع ، فإذا زاد انتشارها عن الحد المطلوب ، أمكن اكتشافها باستعمال ذلك المحلول ، ومن ثم يمكن القضاء عليها قبل أن تلحق الضرر بالبيئة .

كما أعلن ، فى منتصف عام ١٩٨٨ عن نجاح فريق من علماء مركز بحوث ناقلات الأمراض التابع لكلية العلوم ، جامعة عين شمس ، فى عزل نوعين من البكتيريا لهما تأثير قاتل على جميع أنواع البعوض الناقل للأمراض فى مصر ، وبخاصة البعوض الناقل للملاريا والفلاريا والأمراض الفيروسية ، وقام الفريق بإنتاج مبيدات من هذه البكتيريا ، تمت تجربتها على مساحة ألف فدان بمنطقتى الإسماعيلية ووادى النطرون ، وقد ثبتت فاعلية المبيدات البكتيرية فى قتل البعض بنسبة ٧٠٪ ، أى تأثير على البيئة أو الإنسان .

وتضم قائمة الأعداء الطبيعيين بعض أنواع الفطريات ، مثل الفطر الزقى ( أسبراجيللاس ) الذى يفيد ، عند ارتفاع درجة الحرارة ، فى مقاومة الجراد وبق السونة ، وثمة نوع آخر من الفطريات الناقصة يعمل فى الجو الجاف على مكافحة كثير من الحشرات الضارة مثل حفار ساق الذرة الأوربى ودودة التفاح ، والصرصور الأمريكى ، وخنفساء البطاطس ، أما الفطر المسمى ( سيفالو سبوريام ) ، فيهاجم العديد من الحشرات العشرية التى تصيب أشجار التين فى المناطق الرطبة .

فإذا أتينا إلى مفصليات الأرجل ، وجدنا بينها العناكب التى تفترس دودة ورق القطن فى مصر ، و( الحلم ) الذى يفترس بيض الحشرات والحشرات الصغيرة :

ومن الأسماك أنواع تعد من أهم المفترسات للحشرات ، لاسيما الأنواع المائية منها ، كذباب مايو ، وذباب الأحجار ، وذباب كاديس ويرقات البعوض ، والهاموش ويرقات الخنافس المائية .

أما الطيور ، فهى تفترس كميات كبيرة من الحشرات ، ويمكن لصغار الطيور أن تلتهم قدر وزنها من الحشرات ، ومن الأمثلة التى تؤكد على فعالية الطيور فى الحد من انتشار بعض الآفات الحشرية ، طائر النورس الذى ضيّق ، بشكل واضح ، حدود انتشار الحفّار فى ( يوتا ) بالولايات المتحدة الأمريكية .

وتأتى حيوانات ( الخلد ) ، و ( النمس ) ، و ( الخفاش ) بين الثدييات التى تفترس الحشرات ، فتفيد - بدرجة أو بأخرى - فى مقاومة الضار منها . أما الإنسان ، فهو أهم عناصر المقاومة حين يعمد إلى يديه فى جمع وإبادة اللطع الخاصة ببيض دودة ورق القطن ، مثلاً .

ومن الضرورى أن تجرى دراسات كافية قبل اختيار العدو الطبيعى المناسب لمقاومة آفة ما ، فما يصلح لآفة قد لا يصلح لأخرى ، وعلى أى حال ، فثمة شروط عامة يجب أن يتم التحقق من توفرها فى العدو الطبيعى قبل التفكير فى استخدامه فى المكافحة الأحيائية ، منها :

١ - أن يكون هناك توافق بين دورة حياة العدو الطبيعى ، وطور الآفة المراد مكافحتها ، بمعنى ألا تظهر هذه الآفة وتسود بينما يتأخر ظهور العدو الطبيعى ، أو العكس .

٢ - أن يكون ثابت العادة الغذائية ، فلا يتغير سلوكه الغذائى من وقت لآخر .

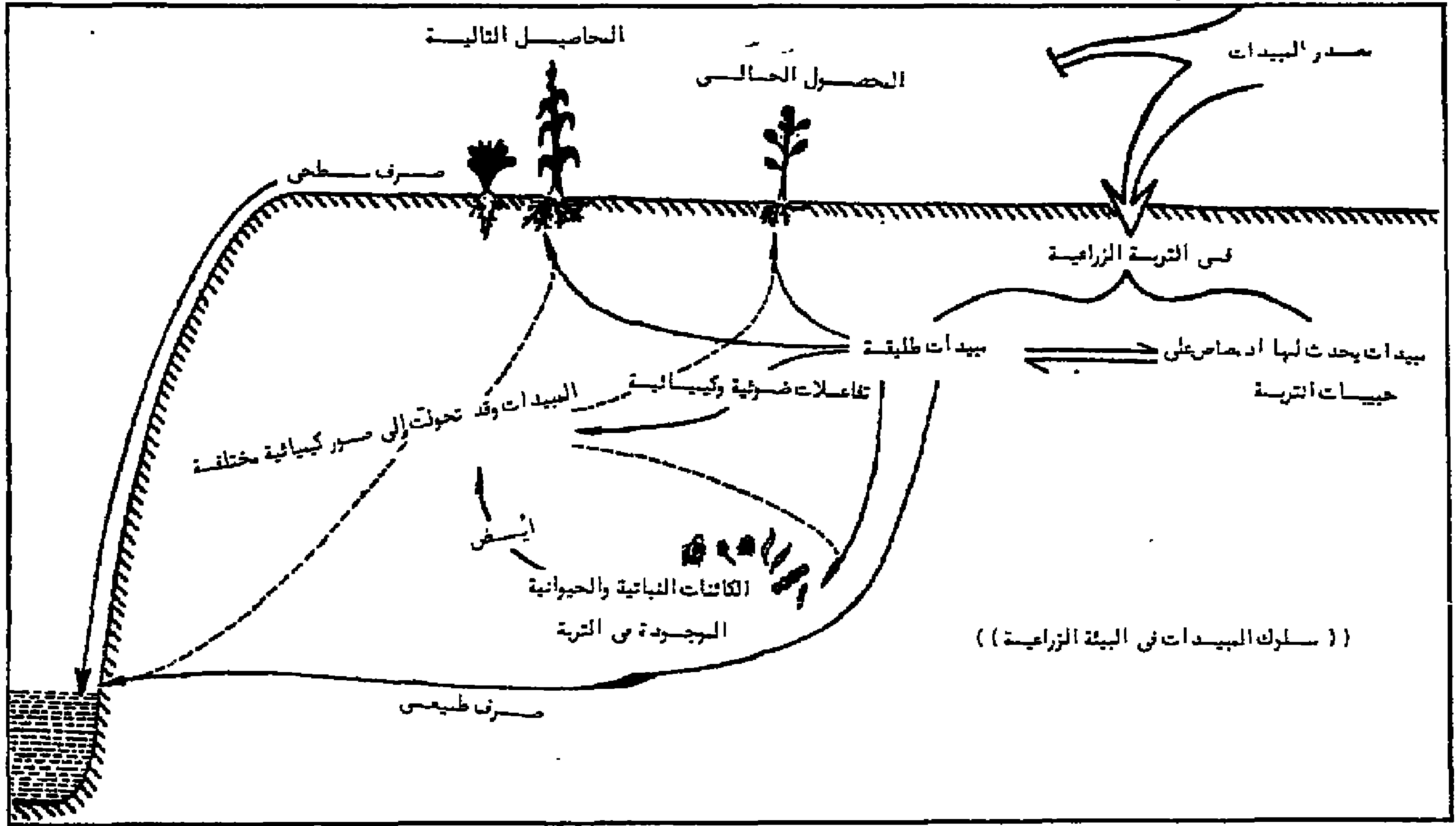
٣ - أن يكون له حجم مناسب وطبع هادئ ، لتسهيل التعامل معه .

وثمة بدائل أخرى متاحة أمام من يفكر فى طرق ، غير المبيدات الكيميائية ، لمكافحة الآفات ، مثل استعمال المواد المنظمة للنمو ، وهى مواد كيميائية تعتمد على مواد مشابهة للهورمونات الطبيعية ، وتعمل

على إعاقة اكتمال دورة حياةِ الحشرة الضارة ، وثمة بديل آخر يعتمد على إعقام ذكور الآفة إشعاعيا في المعمل ، ثم إطلاقها في البيئة ، وقد استخدمت هذه الطريقة في إبادة بعض أنواع البعوض وذبابة النبر الأمريكية .

وأخيرًا ، دخلت الهندسة الوراثية الساحة ، ونجح العلماء العاملون في مجالها بجامعة واشنطون ، في إنتاج نوع جديد من الطماطم يتميز بمناعته ضد فيروس ( التبغ الموزايك ) ، الذى كان يدمر محصول الطماطم ، وذلك بزرع عوامل وراثية جديدة تفرز نوعا من البروتين يقى النبات من هذا الفيروس ، دون أن تفقد ثمار الطماطم طعمها أو خصائصها المعروفة .

فهل يأتى يوم تغنينا فيه هذه البدائل ، وغيرها مما يمكن أن يأتى به المستقبل ، عن استخدام المبيدات الكيميائية ، وينعم أولادنا أو أحفادنا بالحياة في بيئة نظيفة ؟



(( سلوك المبيدات في البيئة الزراعية ))

# عالم جديد .. للتجريب فقط !

فى نهاية ديسمبر من عام ١٩٩٠ ، أغلقت بوابة ( صوبة ) زجاجية أو ( دفيئة ) ضخمة ، أقيمت على أرض تساوى فى مساحتها مساحة ملعبين لكرة القدم ، وبداخلها ٣٨٠٠ نوعٍ من النباتات والحيوانات ، بالإضافة إلى ثمانية ( نماذج ) من الكائن الحى الذى يحمل الاسم العلمى ( هومو سابينس ) ، أى : الإنسان ! .

وعلى هذه المجموعة المنتقاة من مختلف الكائنات الحية أن تواجه الحياة فى هذا ( المجال الحيوى ) ، وتتبادل الانتفاع بمحتوياته من الهواء والمياه ومصادر الغذاء ، لمدة سنتين متصلتين ، دون الاحتياج إلى أى عون من ( العالم الخارجى ) !

إنها تجربة بيئية جريئة وفريدة ، أقدمت على تنفيذها شركة أسسها رجل أعمال أمريكى وفريق من علماء البيئة ، وتهدف إلى إنقاذ البيئة البشرية ووقف تدهور أحوالها ، وقد أطلق أصحاب التجربة على هذا ( العالم الصغير ) اسم ( المجال الحيوى الثانى ) ، وذلك تمييزاً له عن ( المجال الحيوى الأول ) ، أو الأرض ، التى تفقد صلاحيتها كمجال حيوى يومًا بعد يوم ، وثمة من يعتقد فى أن البشر لم يعد بإمكانهم تنظيف بيئتهم ، وأن ذلك يرجع ، أساسًا ، إلى الفوضى

التى تشتت جهودهم ، بالإضافة إلى أنهم لا يستطيعون تحديد مصادر تلويث الأرض .

ويقول ( كارل هودجز ) ، مدير معمل البحوث البيئية فى جامعة أريزونا ، وأحد المستشارين العلميين لمشروع أو تجربة ( المجال الحيوى - ٢ ) :- « إن البشر فى أى مكان على سطح الكرة الأرضية يلمسون بوضوح أن درجة حرارة جو الأرض آخذة فى الارتفاع ، ويعانون بدرجة أو بأخرى من جرّاء ذلك ، بينما العلماء فى واد آخر ، لا يزالون منشغلين فى جدل حول ما إذا كان تزايد غاز ثانى أكسيد الكربون فى الجو له ضلع فى هذه القضية أم لا ؛ وإذا كان ضالعًا فإلى أى مدى ، وهم فى جدلهم هذا نظريون إلى حد كبير ، ويعتمدون على بيانات غير كافية ، تحصلوا عليها من تجارب ومشاهدات محدودة ، وعن طريق برامج للحاسوب وعمليات ( نمذجة ) قد لا تمثل واقع الحال فى مناخ الكون .

من هنا ، جاءت فكرة إقامة هذا ( العالم المصغر ) ، ليوفر للعلماء فرصة فريدة لإجراء تجارب ذات صفة ( كونية ) ، يتحكمون فى مساراتها ، ويستنتجون منها ما قد يجيب على العديد من الأسئلة المحيرة ، ومن جهة أخرى ، فإن هذا العالم الجديد يمكن أن يضعنا فى موقع المراقبة المباشرة لنرى كيف تسير الأمور فى بيئة تقترب فى ملامحها من البيئة الإنسانية عند فجر التاريخ ، حيث الاتزان الطبيعى

هو القانون السائد ، وحيث الحياة تسير فى تناسق محكم لا يسمح بوجود تلوث ، ويستوعب القدر اليسير من المخلفات الناتجة من الأنظمة الحيوية المتزنة .

إنك ، إذا كنت صاحب مزرعة – مثلا – ولديك بعض المصاعب فى جانب من عملية الزراعة ، يمكنك أن تلقى نظرة على مزرعة جارك ، فلعلك تكتشف – بالمقارنة – حلولاً لمشاكل مزرعتك ، وقياسًا على هذا المثال البسيط ، يعتقد بعض علماء البيئة أن المشكلة الأساسية للأرض تأتى – فى الجانب الأكبر منها – من تفردها كمجال حيوى ، فليس ثمة مجالٌ حيوىٌّ ( مجاورٌ ) يمكننا أن نجرى دراسات مقارنة بين أحواله وأحوالنا ، ولعل هذا العالم المصغر المتمثل فى ( المجال الحيوى – ٢ ) يتيح لنا فرصة التجريب فى ( عالم شبيه ) .

وتتجاوز طموحات العاملين فى مشروع المجال الحيوى الثاني إلى أبعد من ذلك .. إنهم يتطلعون إلى استنتاج مبادئ ( تعمير ) ( عوالم جديدة ) ! ، إنهم يدركون جيدًا أننا نطل على مفتتح القرن الواحد والعشرين ، حيث ( أحلام الفضاء ) تقترب من حيِّز الحقيقة ، فنحن نتحدث الآن عن الحياة فى محطات فضائية ، وعن التفكير فى توفير سبل للحياة الآدمية على سطح القمر وفى المريخ ، لذلك ، فإن كل ما سيقدمه ( المجال الحيوى – ٢ ) من خبرات ووسائل لتسهيل الحياة

فى مثل هذه ( العوالم المحدودة ) ، قد يساعد مستقبلاً فى دعم حياة ( سكان الفضاء ) .

وقد نبتت فكرة المجال الحيوى - ٢ فى أذهان ثلاثة من علماء البيئة أثناء مشاركتهم فى تنفيذ مشروع علمى لمعهد لندن للتقانيات البيئية ، بدءوا بتساؤلات وتصورات عما يجب أن يكون عليه شكل واتساع مجال حيوى صناعى ، تتوفر فيه عناصر الحياة الضرورية لمختلف الكائنات الحية ، بما فيها الإنسان ، وتحولت التساؤلات إلى دراسات وخطوط فى عدد من التصميمات لهذا العالم التجريبى الغريب .



أربعة متطوعين وأربع متطوعات
يلوحون مودعين سكان (المجال الحيوى - ١) ،
قبل أن يغلق عليهم باب ( المجال الحيوى - ٢) فى تجربة بيئية عجيبة !

وكان يمكن أن تنتهى مسيرة الفكرة عند هذا الحد ، لولا ظهور مليونير أمريكى اشتهر عنه دعمه لمشروعات صون البيئة ، أعجب بالفكرة ووافق على تمويلها ، واشترى الأرض التى اختارها العلماء موقعًا للمشروع ؛ وبدأ العمل فعلاً فى تنفيذ الفكرة فى عام ١٩٨٧ .

لقد أختير موقع ( العالم الجديد ) فى بقعة نائية بقلب صحراء أريزونا ، ليكون منقطع الصلة بأى نشاط إنسانى ، ويبدو ( المجال الحيوى الثانى ) من بعيد كحصن ماسى يتوهج تحت الشمس ، وهو فى الحقيقة صوبة عملاقة تغطيها ألواح زجاجية يبلغ إجمال مساحتها أربعة فدادين ، وتحملها دعامات من الصلب ، ويبلغ ارتفاع هذا المبنى الفريد ٨٥ قدمًا فى المتوسط ، ويصل إجمالى حجم الفراغ بداخله إلى خمسة ملايين قدم مكعب .

وقد كان واضحًا فى أذهان مصممى المشروع ، منذ البداية ، أنهم لكى يتعلموا كيف ( تعمل ) الأرض ، فعليهم أن يوفروا لمشروعهم أقصى قدر ممكن من التنوع فى الأنظمة البيئية المماثلة لتلك الموجودة على سطح الأرض ، وقد نجحوا فى أن يجمعوا تحت سقف هذا المشروع العجيب سبعة أنظمة بيئية هي : بيئة نهر الأمازون المطيرة بغاباتها الكثيفة ، ومساقط المياه ، ومراعى السافانا ، وغابات الأكاسيا ، وبقعة تمثل الصحراء ، وغابات المكسيك ، والأراضى الموحلة والمستنقعات ، بالإضافة إلى ( محيط ) صغير .

وتأتى قمة النجاح فى إخضاع كل إمكانيات الهندسة البيئية فى صنع بيئة الغابات المطيرة فى تلك البقعة من صحراء أريزونا ، لقد بدأ المهندسون بتحضير التربة التى وصل عمقها إلى عشرة أقدام ، وتزويدها بنظام صرف جيد ، ثم غطيت بطبقة أخرى من التربة القلوية عمقها ثلاثة أقدام ، ثم نثروا فوق المساحة المحددة للغابة الصناعية المطيرة حمولة عربة نقل كبيرة من السماد البلدى ، وطحالب المستنقعات ، وفى وسط الغابة ، أقيم جبل من الحجر الرملى ، مطابق لجبل حقيقى موجود فى نفس البيئة فى فينزويلا ، وغرسوا عند قمته أعشابًا وسرخسيات ، وعند قاعدته أشجار يصل طولها إلى ٣٥ قدمًا ، وتعيش - أساسًا - على ضفاف نهر الأمازون ، وزرعوا فى كنفها بعض نباتات الظل وأشجار المطاط ، ولتوفير العتمة المناسبة للأشجار المنخفضة فى هذه الغابة ، حجبت الجدران الزجاجية القريبة منها بحزام كثيف من أشجار الزنجبيل والموز التى أعدت فوقها بعض أعشاش للطائر المسمى بعصفور الجنة ، وقد تم تجميع مكونات هذه الغابة من فينزويلا وبورتوريكو وغيانا والبرازيل .

وقبل أن تنتقل الحيوانات والنباتات من مواطنها الأصلية إلى أماكنها الجديدة فى الأنظمة البيئية السبعة داخل العالم الصغير ، مرت بمرحلة إنتقالية ، حيث خضعت للملاحظة فى نموذجين مصغرين للمجال الحيوى - ٢ ، سعة كل منهما ١٥ ألف قدم

مكعب ، للتأكد من قدرة هذه الأنواع من الكائنات الحية على تحمل الحياة فى الحبس .

وقد اهتم مهندسو البيئة فى هذا المشروع بتأمين التمويل الذاتى للأنظمة البيئية المختلفة فى المجال الحيوى - ٢ ، فلا إمدادات من الخارج طوال السنتين ، العمر المفترض لهذه التجربة ، لذلك ، عملوا على توفير نسبة عالية من الاحتمالات لنجاح عملية انتقال حبوب اللقاح بين النباتات ، لضمان إنتاجية عالية من الفواكه والخضروات وغيرها من المحاصيل الزراعية التى سيعيش عليها سكان المجال من الآدميين ، وحيواناتهم ، خلال هاتين السنتين ؛ وأيضًا ، لتوفير فرص التكاثر للحياة النباتية فى هذا العالم الجديد ، وحمايتها من الزوال .

وعندما فكروا فى اختيار أفضل الحشرات الناقلة لحبوب اللقاح ، استبعدوا النحل ، معتقدين أن السقف الزجاجى للمجال الحيوى - ٢ سيمنع مرور الأشعة فوق البنفسيجية التى تعين النحل على اتخاذ طريقه إلى الأزهار ، ولما خضع النحل للتجربة فى النموذج الانتقالى ، نجح فى أداء وظيفته ، فانضم إلى قائمة حيوانات المشروع ، بالإضافة إلى الذباب ودبابير التين والفراشات ، وزوج من الطيور الطنانة ، ومجموعة صغيرة من الخفافيش .

واستكمالاً لعملية محاكاة الطبيعة ، تم اختيار مجموعة أخرى من الحشرات ، بلغ عدد أنواعها مائتين ، ومنها النمل الأبيض والصرصور

والخنافس ، ولا يقتصر دور هذه الحشرات على تنظيف البيئة بالتهام المخلفات والفضلات النباتية والحيوانية ، بل يتعداه إلى تحقيق التوازن الطبيعى ، بين أنظمة الحياة فى ذلك المجال الحيوى ، وقد تم حساب عدد الحشرات بدقة ، بحيث تؤدى الغرض المطلوب منها ولا تزيد ، ولتجنيب البيئة الأضرار التى قد تنتج عن احتمال تكاثرها بمعدلات كبيرة ، ضمت قائمة الكائنات الحية فى المجال الحيوى - ٢ أعدادًا مناسبة من آكلات الحشرات ، مثل الطيور والضفادع والسحالى .

والجدير بالذكر ، أن سكان هذا المجال الحيوى المحدود من البشر سوف يمارسون الزراعة فى مزرعة نموذجية ، لا تزيد مساحتها عن ٢٤ ألف قدم مربعة ، تطبق فيها أحدث تقانيات الزراعة المكثفة طوال العام ، وتنتج عشرات المحاصيل ، مثل الطماطم والقنبيط والخس والأذرة والفول والأرز والقمح والبطاطس والموز والتين والتفاح ، حتى قصب السكر والشاى والبن ! .

أما البروتين الحيوانى ، فقد تم إمداد المجال الحيوى - ٢ بمخزون ضخم من مصادره الحية ( دجاج - أغنام - أسماك ) ليتوفر للمتطوعين الثمانية طازجًا على مدار السنتين ، مدة التجربة .

وعندما أعلن عن طلب متطوعين لتمثيل الجنس البشرى فى هذا العالم الصغير ، تقدم للمسئولين عن المشروع آلاف الرجال والنساء من مختلف الأعمار والتخصصات ، وقد وجدت لجنة الاختيار

صعوبة كبيرة فى تصفية هؤلاء إلى أربع عشرة فقط ، نصفهم من الرجال ، والنصف الآخر – طبعًا – من النساء ، وقد تراوحت أعمارهم بين الثلاثين والستين عامًا ، وتنوعت أعمالهم واهتماماتهم بين علم النبات وعلوم البحار والطب وعلم النفس والزراعة والهندسة ، وخضعوا لبرامج تدريبية شاقة ، كما شاركوا فى أعمال إنشاء وإعداد المجال الحيوى – ٢ ؛ وكان كل منهم يأمل فى أن يكون واحدًا من الثمانية الذين سيخوضون هذه التجربة ، أو المغامرة العلمية المثيرة وتغلق عليهم بوابة هذه القلعة لمدة سنتين كاملتين ، ليدبروا شئون حياتهم داخل هذا الحيز المحدود ، مستغنين عن العالم الخارجى .

وفى التصفية النهائية ، اختير ثمانية متطوعين أثبتت التجارب أنهم الأكثر لياقة والأكثر خبرة فى مجال الشئون البيئية ، كما أنهم بلا أزواج أو زوجات أو أى التزامات عائلية ، قد تؤثر فى مسيرتهم بشكل أو بآخر ، خلال وجودهم داخل المجال .

وقد وجد فريق علماء ومهندسى المجال الحيوى – ٢ صعوبة فى معالجة حرارة المجال ، فنحن أمام ( وعاء ) محدود من الزجاج ، معرض لشمس الصحراء معظم أيام السنة ، وكما هو الحال فى أى صوبة زجاجية ، فإن هذا البناء الزجاجى ( يحبس ) الحرارة بداخله ، إذ يسمح للضوء الساقط فوقه بالمرور إلى الداخل بنسبة ٧٠٪ ، ولكنه يمنع الأشعة الحرارية من الارتداد للخارج ، فتختزن الحرارة

بالداخل ، ويمكن أن ترتفع إلى قياس يتعدى ثمانين درجة مئوية فى الصيف .

ويعمل هذا الارتفاع الكبير فى درجة حرارة المجال الحيوى — ٢ على تمديد الهواء الداخلى نهارًا ، وانكماشه ليلاً حين تنخفض درجة الحرارة ، ويسبب هذا التغير فى حجم الهواء مضايقات تسيىء إلى الاستقرار المطلوب فى الظروف المناخية للمجال الحيوى الثانى .

لذلك ، تم تزويد هذا العالم المحدود برئتين .. نعم ، رئتين ، كل منهما عبارة عن فراغ ضخم طوله خمسون قدمًا ، ومغلف بغشاء مطاطى ، وقد وضع واحد منهما ملاصقًا للجدار الغربى ، والآخر ملاصقًا للجدار الجنوبى ، ويتصل كل من الرئتين بالبيئات المختلفة بواسطة قنوات أنبوبية مدفونة ، وعند تمدد الهواء ، يندفع جزء منه ليملأ الرئتين ، فينتفخ الغشاء المطاطى ( شهيق ) ، ويفقد الهواء بعض حرارته فى الرئة ، فينقبض الغشاء ، دافعًا الهواء البارد نسبيًا عبر القنوات الأنبوبية ليختلط بهواء المجال الحيوى الساخن ، مؤديًا إلى خفض درجة حرارته .

وبالإضافة إلى عملية ( التنفس ) هذه ، فإن ( مبنى ) المجال الحيوى — ٢ يتمتع بنظام خاص لتكييف الهواء ، يتم فيه دفع تيار مستمر من الهواء الداخلى الحار إلى أنساق من المراوح ، وأنابيب التهوية موضوعة تحت المبنى نفسه ، حيث يتم تبريد هذا الهواء بكميات ضخمة من

المياه ( الخارجية ) المارة فى سلسلة من الأنابيب الحلزونية ، ثم يعاد دفع الهواء البارد وتوزيعه فى المجال الحيوى — ٢ من خلال فتحات التكييف المنتشرة فى جدرانه .

والجدير بالذكر ، أن لهذا النظام المركزى لتكييف المجال الحيوى — ٢ فائدة أخرى ، وهى صون المحتوى المائى للمجال .. إذ أن الحياة فى هذا العالم المصطنع ستظل لمدة عامين معتمدة على ما بداخله من مياه ، ولا أمل فى الحصول على نقطة مياه واحدة من الخارج ، بعد أن أغلقت الأبواب على كل من وما بداخل المجال الحيوى — ٢ . لذلك ، فإن بخارا لماء المتكثف على أسطح الأنابيب الحلزونية فى أنظمة التكييف يتم جمعه فى أحواض خاصة ، ثم يعاد ضخه فى شبكة المياه الخاصة بالمجال ليستخدم فى مختلف الأغراض ، مثل : تضبيب مناخ بيئة نباتات السفوح ، وإعادة ملء البركة الموجودة فى الواحة المصغرة وسط صحراء المجال — ٢ ، بالإضافة إلى رى المحاصيل الزراعية التى يزرعها سكان هذا المجال ، وطهى طعامهم ، وأعمال النظافة ، وشرب الحيوانات . أما مياه الشرب للآدميين ، فإنها تنقى جيدًا بواسطة مرشحات ذات كفاءة عالية ثم يتم تعقيمها بالأشعة فوق البنفسجية لتأمين صلاحيتها للشرب .

أما المحيط فى هذا العالم الصغير ، فإنه يواجه مشكلة ناتجة عن صغر مساحة سطحه .. إذ تتم تغذية هذا المحيط بتيار مستمر من المياه

التى تقترب فى درجة ملوحتها من ملوحة المحيط الحقيقى ، غير أن معدل البخر فى هذه المساحة الصغيرة ضئيل جدًّا ، مما يهدد بفيضان مستمر لمياه المحيط ، لذلك ، فإن المياه المالحة الزائدة تسحب إلى محطة صغيرة للتحلية ، وينقل الماء العذب الناتج إلى الشبكة العامة للمياه فى المجال .

وقد أعدت بركة خاصة للصرف الصحى ، حيث يتم استقبال المخلفات الآدمية فتتعامل معها أنواع محددة من الميكروبات والنباتات والحشرات والضفادع ، فتقوم بتكسير المواد العضوية فى هذه المخلفات وتتغذى عليها ، تاركة مياه الصرف الصحى على درجة من النقاء تناسب إعادة استخدامها فى رى المزروعات فى المجال - ٢ .

ويحصل هذا المشروع الضخم على الكهرباء اللازمة لإدارة أوجه النشاط فيه من مولد خاص قدرته ٣,٧ ميجاوات ، ويعمل بالغاز الطبيعى .

ويبدأ العمل اليومى الروتينى لسكان المجال الثانى بأربع ساعات من التجوال فى البيئات المختلفة بعالمهم الصغير ، للاطمئنان إلى أن العلاقات البيئية تسير كما هو مرسوم لها ، دون جور من بيئة على أخرى ، ثم تأتى أعمال الزراعة وتنظيف محلات الإقامة وأعمال صيانة وحدات وأجهزة البنية الأساسية .

وتبدأ ، بعد الغداء ، أعمال أخرى لها صفة بحثية ، حيث يقضى سكان المجال – ٢ أربع ساعات أخرى فى إجراء تجارب معملية أوحقلية ، وهو جانب هام فى التجربة يتيح للعلماء – فى نهاية السنتين – دراسة البيانات المتحصل عليها ، والتى قد تفيد فى تحسين أحوال المجال الحيوى الأم .

وبانتهاء الساعات الثمانى من العمل ، يتحرر المتطوعون من واجباتهم ويخلدون إلى الراحة ولممارسة هواياتهم ، وقد خطط أحدهم لممارسة الرسم ، بينما جلب آخر معه مستلزمات دراسة اللغة الروسية ، وينوى ثالث أن يؤلف كتابًا عن هذه التجربة .

وقد صممت مساكن المتطوعين لتتوفر فيها البساطة والراحة ، ولإبعاد الإحساس بأنهم يعيشون ( داخل أسوار ) ، ويتكون كل مسكن من طابق أرضى هو حجرة معيشة متسعة ، وطابق علوى به حجرة نوم مريحة ، وكل الوحدات السكنية مزودة بهواتف للاتصال بأى مكان فى ( العالم الخارجى ) ، وأجهزة راديو ، وفاكس لاستقبال البريد والأخبار ، وقد تركت للمتطوعين الحرية فى اقتناء أجهزة تلفاز وفيديو ، إن شاءوا .

ولم يفت على مصممى التجربة ، بالطبع ، توفير الخدمات الطبية لسكان المجال الحيوى – ٢ ، حيث أنشئت بالداخل ( عيادة ) خاصة ، بها أجهزة لرسم القلب وللأشعة وحجرة عمليات صغيرة ،

ويعمل بهذه العيادة الطبيب المختار بين المتطوعين الثمانية ، يساعده زميل آخر تدرب على أعمال التمريض ، أما فى الحالات الحرجة ، فسيكون الاضطرار إلى ( كسر ) استمرار التجربة ، وفتح الأبواب لإخراج المريض إلى أقرب مستشفى .

ولا أحد يدرى هل تم ( ترتيب ) ( المسائل العاطفية ) داخل هذا العالم الصغير ، وكيف يتصورها المتطوعون والقائمون على إدارة المشروع ؟ ولكن الجميع يؤكدون على أن الحياة الشخصية ( بالداخل ) لا يملكها إلا المتطوع أوالمتطوعة ؛ ولكنهم – فى نفس الوقت – يلتزمون بتعليمات الإدارة الواضحة :ممنوع إنجاب الأطفال خلال سنتى التجربة ! .

وقد تعددت آراء العلماء – خارج التجربة – حول فائدتها وقدرتها على الإسهام فى حل المشاكل البيئية .

يقول أحد علماء النبات : إن ما يقومون به شىء مذهل ، ولكن يبقى سؤال هام ، هو : هل سينجحون حقًا فى إيجاد إجابات للأسئلة التى تحيرنا حول بعض شئون البيئة ؟ .. ثمة مشاكل عالمية حادة تشغل البشر وتؤرقهم ، مثل الدمار المتزايد فى حزام الغابات الاستوائية المطيرة ، واختفاء أنواع من الكائنات الحية .. ولا أعتقد أن مثل هذه التجربة الباهظة التكاليف هى الأسلوب المناسب لدراسة مثل هذه المشاكل .

ويتساءل عالم آخر ، متشككًا فى استمرار ( الدورات ) الحيوية الطبيعية ، مثل دورة النيتروجين ودورة الفوسفور ، وهل سيتحقق التوازن لعنصر الكربون داخل هذا العالم الصغير ؟ ! .

وأيًّا كانت الانتقادات والتحديات التى سيواجهها المجال الحيوى – ٢ ، فإن المشرفين عليه سيكون لديهم الوقت الكافى لدراستها وتدارك أوجه التقصير .. إذ أن المشروع لن يتوقف بعد مرور السنتين ، فقد صمم ليعمل لمدة قرن كامل من الزمن ، وخلال مائة سنة ، سيتاح للعلماء أن يقوموا بإجراء عشرات من التجارب فى مختلف المجالات ، ولعلها تأتى بالإجابات التى تجعلنا نتفهم مشاكل المجال الحيوى – ١ بشكل أفضل ، وتعيننا على حلّها .. ولعل ذلك يتحقق فى الوقت المناسب !! .

# عن أحوال البيئة فى الخليج . . .
# . . . رؤية متفائلة

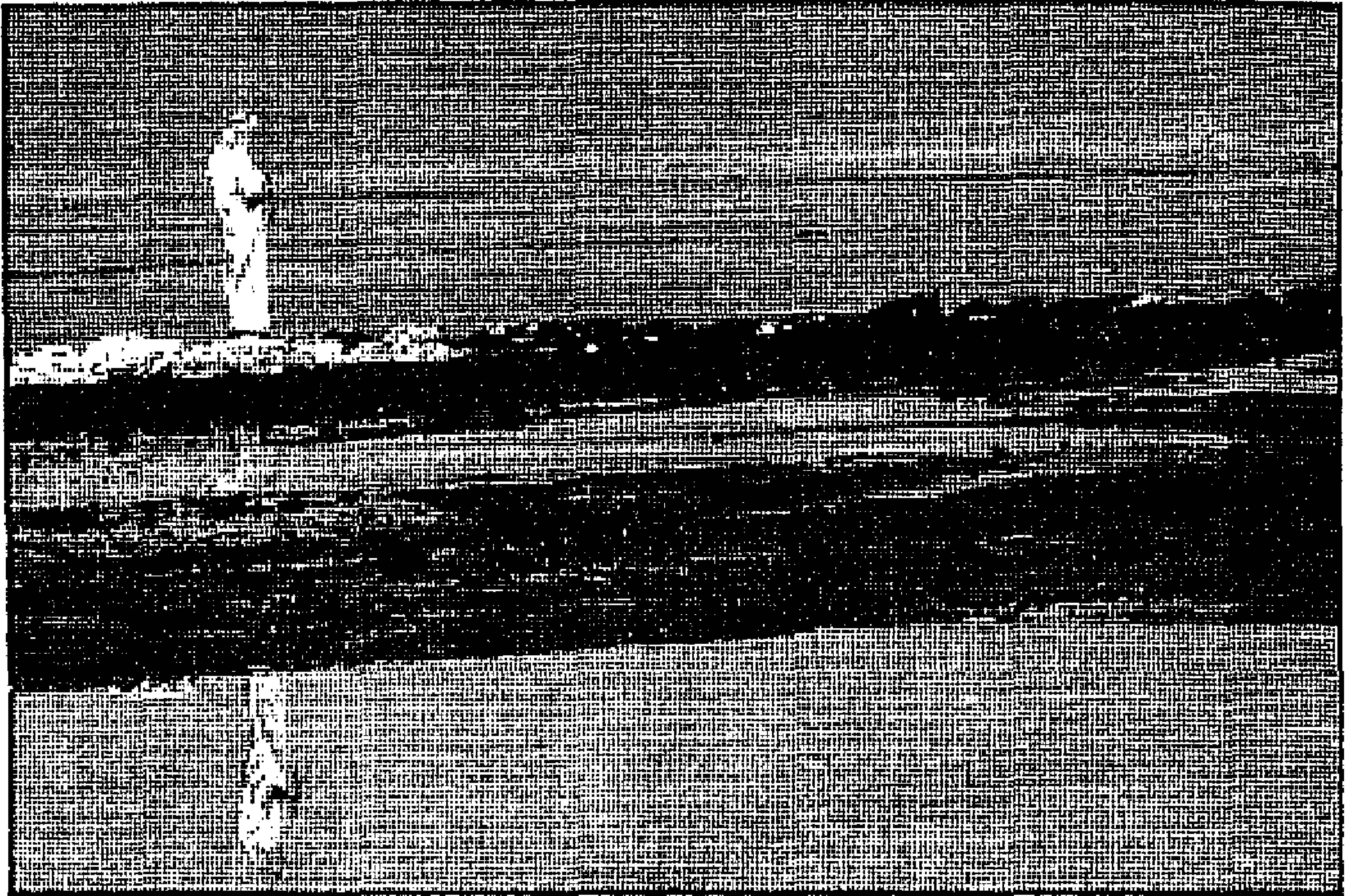
أحرق العراقيون أكثر من ٥٠٠ بئر من أفضل آبار النفط فى العالم .. وبالإضافة إلى ذلك ، فقد تم تسريب كميات ضخمة من النفط الخام إلى مياه الخليج ..نحن – إذن – أمام ( حادثة ) فريدة ، لم يسبق للبشرية أن شهدت مثلها .. ويرى بعض خبراء البيئة أنه من الصعب تقدير نتائج هذا الفعل الإجرامى قبل مرور سنوات طويلة ..

وهذه النيران المشتعلة فى آبار الكويت[1] ، تلتهم يوميًّا كمية من النفط تساوى الكمية التى تستهلكها كل ولاية لوس أنجيلوس الأمريكية ..

إن النيران التى ارتفعت ألسنتها فى صحراء الكويت ، أضافت إلى الغلاف الجوى للأرض كميات هائلة من الهيدروكربونات الغازية شبيهة بما تحمله عوادم السيارات ، بالإضافة إلى السناج وغاز ثانى أكسيد الكبريت السام ..

---

(١) كتب هذا الموضوع عقب انتهاء حرب الخليج مباشرة .



اللون الأسود يغطى المياه .. إنه الزيت المتسرب فى حرب الخليج ! ..
كارثة بيئية تجرى محاولات عالمية لتخفيف آثارها فى المستقبل .

ويخفف بعض الخبراء من وقع التقديرات المفجعة لآثار هذه الحرائق على البيئة ، فيقولون بأن الأضرار ستكون محصورة فى حدود المنطقة المحيطة بالحرائق ، ولن تتعداها إلى العالم كله . ويتخوف البعض من انتشار السناج الذى تقذفه هذه الحرائق فى الجو ، واحتمال أن يغطى معظم أجواء كوكب الأرض فيعزله حراريًّا ، مما يؤدى إلى انخفاض درجة حرارة الأرض ، غير أن المتفائلين يرون أن ذلك السناج ثقيل نسبيًّا ، فلا يقدر على تحقيق هذا الانتشار الواسع ، فيتساقط على مسافات متفاوتة من موقع الحرائق .. وعلى ذلك ، فالمتوقع أن يقتصر التأثير على تلويث أجواء إيران وباكستان وشمال الهند ، ومن المنتظر أن تشهد تلك المناطق زيادة واضحة فى عدد مرضى الجهاز التنفسى ، وفى تعرض مصادر المياه للتلوث بهذه الدقائق الكربونية ..

أما عن الإساءة إلى مياه الخليج ، فقد تعمد الجيش العراقى تسريب حوالى ٤٦٠ مليون جالون فى تلك المياه .. ويعتقد البعض أن هذا التقدير مبالغ فيه ، وأن تحليل صور الأقمار الصناعية يؤكد أن كمية الزيت المسكوب فى مياه الخليج لا تزيد عن ٦٣ مليون جالون ، وأن جزءا يقدر بحوالى ٣٠٪ من هذه الكمية من الزيت المتسرب نتج عن قصف طائرات الحلفاء للمنشئات البترولية العراقية فى الخليج .

وحتى إذا أخذنا بالتقدير الثانى ، فإن كمية النفط المتسرب تساوى خمسة أضعاف الزيت المتسرب فى الحادثة الشهيرة للناقلة ( اكسون فالديز ) فى ألاسكا ..

والجدير بالذكر ، أن أسوأ حوادث تسرب النفط فى البحار قد وقع فى الخليج – أيضًا – وعلى يد العراقيين – كذلك – عندما هاجمت طائراتهم بعض آبار البترول البحرية الإيرانية فى عام ١٩٨٣ خلال حربهم ضد إيران .. ويأتى فى المرتبة الثانية من حيث اتساع التأثير المدمر على البيئة البحرية ، التسرب النفطى الذى حدث فى خليج المكسيك عقب انفجار منصة إنتاج البترول المكسيكية فى عام ١٩٧٩ ، وقد قاربت كمية النفط المتسربة فى كل من هذين الحادثين ١٧٦ مليون جالون .

وتلعب الرياح والتيارات البحرية دورًا هامًّا فى تحريك وانتشار بقع الزيت ، فتسهل أو تعوق جهود مقاومتها ، لذلك فمن الضرورى أن تؤخذ فى الاعتبار عند القيام بأعمال مقاومة التلوث النفطى .

وبالإضافة إلى التدمير الشديد الذى تلحقه بقع الزيت الطافية بالأنظمة الحيوية البحرية ، فإنها تسبب أعطالاً فى محطات تحلية المياه ..

ونشير فى هذا المجال إلى الجهود السعودية لمواجهة هذه الكارثة البيئية .. فقد سارعت الجهات المسئولة بإحاطة مواقع محطات تحلية المياه بوسائد مطاطية طويلة ، تطفو فتوقف تقدم بقعة الزيبق إلى مداخل

المياه فى تلك المحطات ، بالإضافة إلى أعمال أخرى تهدف إلى سحب البقع الزيتية ، ومعالجة المياه الملوثة بالوسائل الميكانيكية والكيميائية المأمونة ، التى تحقق نظافة المياه ، دون إضافة المزيد من الملوثات الكيماوية إليها . والجدير بالذكر أن أحد المتخصصين فى هندسة البيئة فى جامعة تكساس الأمريكية يعتقد أن الزيت سوف يتبخر ويتحلل بسرعة فى مياه الخليج ذات الحرارة المرتفعة نسبيًّا ، وأن معظم أنواع الكائنات البحرية الحية سوف يجتاز بنجاح أزمة التلوث ، ويشفى من آثارها بمرور الزمن .

بقى أن نشير إلى أن أكثر الحيوانات البحرية تأثرًا بالتلوث النفطى فى مياه الخليج ، ذلك الحيوان الثديى المسمى ( عروس البحر ) ، ويبلغ تعداد تجمعاته فى الخليج العربى حوالى سبعة آلاف فرد ، وهو كسول ، بطىء الحركة ، بطىء التكاثر .. وهذه صفات تجعله يعجز عن مقاومة الأخطار البيئية المحيطة به .. ومن هنا ، كان أكثر عرضة للتأثر بهذه الكارثة البيئية . ومن هنا ، ندعو إلى إعطائه أولوية فى برامج حماية البيئة فى الخليج .

# استغاثة طائر البحر !

هل رأيت طائر البحر ، تتقاذفه الأمواج السوداء ، فى بقعة الزيت الكئيبة التى غطت جانبًا من مياه الخليج ؟

هل كان يمكنك أن تشعر بهول الكارثة – أو ، على الأقل ، بنفس الدرجة من الحدة – لو أن ذلك الشريط التلفازى جاء خاليًا من منظر الطائر المترنح فوق صخور الشاطئ ؟ .

إن طائر البحر هو أول كائن فى البيئة البحرية يهرع إلينا طالبًا الغوث من التلوث النفطى .. فالكائنات الأخرى تموت أو تهرب من المكان فى صمت ، ودون أن نراها ...

ولابد أن أعدادًا كبيرة من طيور البحر قد تأثرت بتلك الكارثة البيئية فى الخليج ، ولكن أحدًا لا يملك أن يحصرها ، ولا يجرؤ على الاقتراب لمساعدتها لتنجو من تلك الورطة المدمرة ، فالمنطقة تغلى فى بركان الحرب .

ولا بأس ، الآن ، فى أن نتعرف على تجربة لإنقاذ طيور البحر من التلوث النفطى ، لعلّنا – وقد هدأت الأمور – نلتفت إلى ما تهدم ونحاول إصلاحه ..

* * *

في منتصف ليلة ٢٣ ديسمبر ١٩٨٨ ، كانت الناقلة ( نيستوكا ) تقترب من ميناء فى جنوب ولاية واشنطون ، وكان البحر مضطربًا والأحوال الجوية سيئة ، مما أدى إلى وقوع تصادم بين الناقلة والقاطرة التى كانت توجهها إلى داخل الميناء .

كانت الناقلة تحمل أكثر من ٢,٦ مليون جالون من نوع من الزيوت الثقيلة يستخدم كوقود للسفن ، فأدى الحادث إلى تسرب ٢٣٠ ألف جالون من هذا الوقود .

وتبدو الكمية المتسربة صغيرة بالمقارنة بغيرها من حوادث التسرب النفطى الأخرى ، ولكن هياج البحر فى تلك الليلة أعاق أى محاولة لوقف اقتراب بقعة الزيت من الشاطئ ، وساعدت الرياح القوية والأمواج الثائرة على سرعة انتشار البقعة فى المياه الشاطئية لجنوب ولاية واشنطون ، فتلطخت مساحة من الشاطئ يبلغ طولها ٤٨٠ كيلومترًا بدوائر من الزيت اللزج ، يصل قطر الواحدة منها إلى ثمانية أقدام .

ولا يمكن أن يعرف حقيقة هذه الكارثة البيئية إلا من يلمس بنفسه ما تفعله طبقة الزيت المتسربة بالمكان وسكانه من الكائنات البحرية الحية ، فى الحال ، وفى المستقبل القريب ، بل ولأجيال كثيرة قادمة ، وباختصار ، فإن مياه البحر تفقد مقومات صلاحيتها كوطن لمختلف الكائنات البحرية .

إنها – طبقة الزيت – تبدأ بإزعاج كائنات حية دقيقة تعيش عالقة الطبقة السطحية من مياه البحر ، يقال لها ( الهائمات ) ، ومنها النباتى الحيوانى ، أما الهائمات النباتية ، فإنها نباتات مجهرية تغطى كل بحار محيطات العالم ، وتجعلها – بحق – مروجا خضراء ، ولكن خفية ! .

تفيدنا هذه المروج مباشرة فتمدنا بقسم كبير من غاز الأكسيجين ، فى نفس الوقت ، تخلصنا من نسبة كبيرة من الغاز الذى يعانى بشر من تزايد تراكمه فى مناخ الأرض : ثانى أكسيد الكربون ، ا الفائدة غير المباشرة ، وهى لا تقل أهمية عن المباشرة ، فهى أن لك المروج البحرية تمثل القاعدة العريضة للهرم الغذائى فى البحر ، ماما مثل حال النباتات الأرضية التى هى قاعدة هرم الغذاء فى نظام يابسة .

، فإذا جاء النفط ، طفا فوق الماء ، وحجب ضوء الشمس عن هذه روج الخضراء فأوقف نشاطها ، فماتت ؛ فحرمنا من النعم الكثيرة ى هيأها الخالق العظيم لنا فيها .

لا مبالغة – إذن – إذا قلنا إن المياه التى يتسرب إليها النفط تتصحر ) !! .

ولك أن تتخيل المردودات السالبة لمثل هذه الكارثة البيئية على وقائع ياة الاجتماعية ، والأمور الاقتصادية للبشر من سكان السواحل

المبتلية بالتلوث النفطى ، ممن يعتمدون على البحر فى حياتهم اليومية ، وممن لا يعتمدون عليه ، بل وعلى البشر فى كل مكان على سطح الأرض ... فهى كارثة كونية ! .

* * *

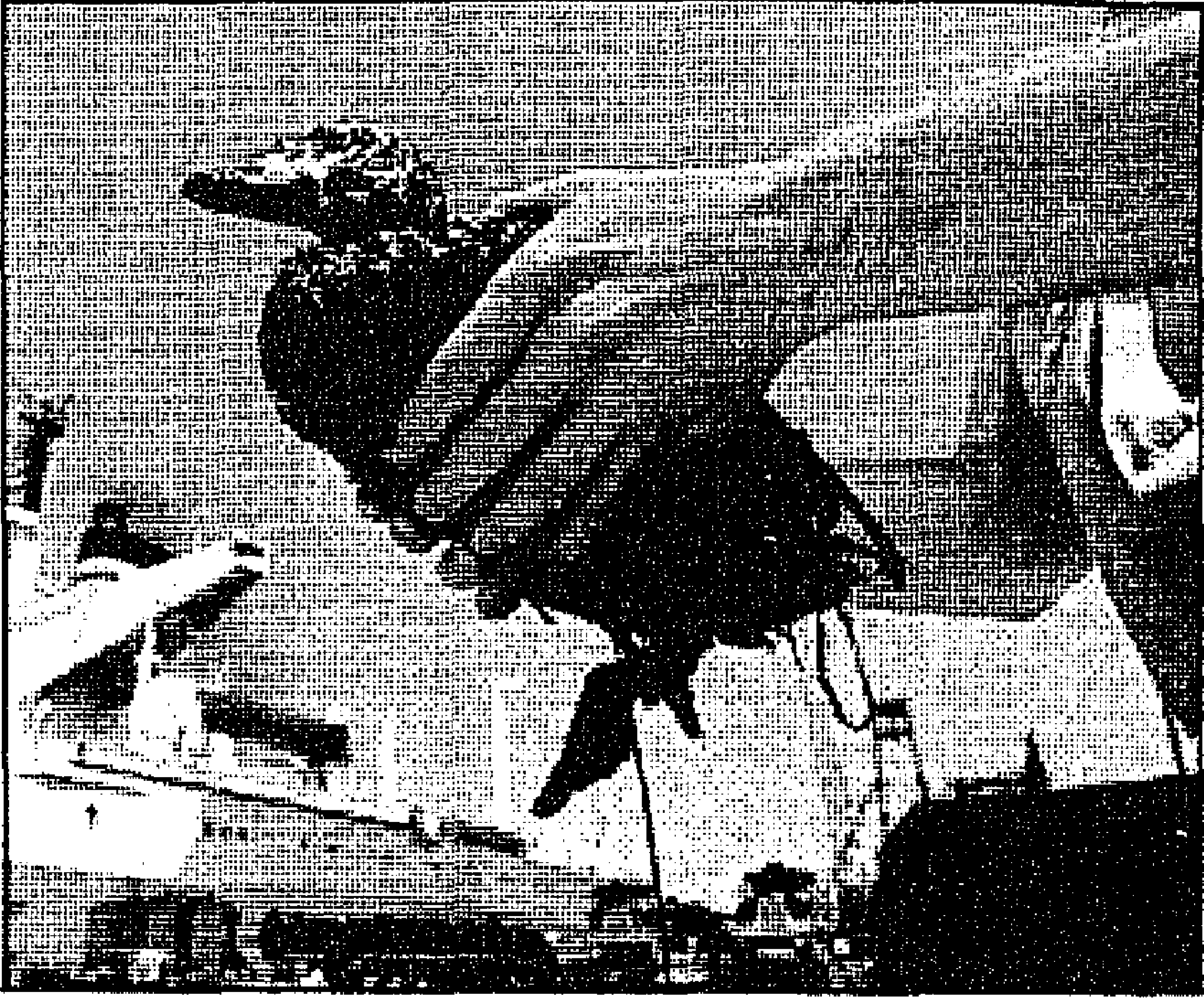
نعود إلى كارثة تسرب النفط فى مياه جنوب ولاية واشنطون ، إنها منطقة غنية بأنواع عديدة من طيور البحر : نوارس – بط غوّاص – بجعيات – طائر النوء .

ولا تستهن بطيور البحر وتقلل من شأنها فى البيئة البحرية ؛ فهى جزء من نظام متزن ، إذا اختفت منه فقد اتزانه ، وبصفتها جزء من نظام الحياة فى البيئة البحرية ، فقد شملها الدمار النفطى ، لقد أصابت الكارثة عدة آلاف من طيور البحر ...

* * *

غاصت الطيور ، كعادتها كل نهار ، تطارد الأسماك ، فلم تجد الماء كما تعودته . لم يكن بحرها ، بل كان خليطًا لزجًا خانقًا .

حاولت أن تتملص من الفخ القاتل ، لم تستطع أن تعود لتسبح فى الهواء ، كانت مكبلة بالزيت الثقيل ، حاولت أن تنفضه عن جسمها ، فأبى إلا أن يبقى ملتصقًا بريشها ، منتزعا بريقه وقدرته على مقاومة الماء وحماية الجسم من البلل .



طائر بحرى مغطى تمامًا بالبترول
بين يدى أحد متطوعى
مركز إنقاذ وإنعاش الطيور البحرية المنكوبة .

فشلت – حتى – فى أن تسبح إلى الشاطئ ، أو إلى أى مرفأ قريب تلتقط عنده أنفاسها ، وتحاول أن تتعرف بالضبط ، لماذا خانتها مياه البحر فى هذه المرة ! .

استسلمت للأمواج والتيارات البحرية تتعابث بها ، انتهت حياة بعضها وهو يحلم بلحظة الارتطام برمال الشاطئ ، أما الطيور التى وصلت إلى ما تصورته خط الأمان ، فقد تحاملت على الأقدام ، تمسح عيونها المكان الخالى ، لا تعرف البكاء ، ولكن يختلط فى نظراتها جمود الموت ، وحزن الأمل فى الحياة ، ووعد بألا تعود إلى الثقة ، لا بالماء ، ولا بالهواء ! . ولا تجد إلا أن تستسلم للعراء ، فى انتظار أياد رحيمة ، تنزع عنها ذلك الرداء أو القيد الزيتى الذى فاجأتها به مياه البحر ، وهى تبدأ معها لعبة التحليق والغوص الاعتيادية !!

* * *

تم إعلان حالة الطوارئ ، وأعد مركز لإنقاذ وإنعاش طيور البحر فى إحدى المدارس قرب موقع الكارثة ، وتقدم للمشاركة فى أعمال الإنقاذ أكثر من ثلاثمائة من المتطوعين الذين قاموا بانتشال الطيور الموحولة فى بقع الزيت ، ونقلها إلى مركز الإنعاش فى صالة الألعاب المغطاة بالمدرسة ؛ حيث تخضع الطيور المنكوبة لعمليات فحص ، وتحصل على وجبة خاصة تقدم لها على وجه السرعة عند قدومها إلى المركز ، لتعينها على تحمل الأذى ، وبعد أن يتم تنظيفها ، تبقى نزيلة بالمركز لبعض الوقت ، حيث يتم

تغذيتها ثلاث أو أربع مرات يوميًا ، وتجرى تغذية الطيور المصابة بصورة تشبه الرضاعة ، فتقدم لها الوجبات فى صورة سائلة من خلال محقن ينتهى بحلمة مطاطية .

وكانت عملية تنظيف الطيور تجرى باستخدام ١٥ حوضًا ، أعدت خصيصًا لهذا الغرض ، ويقوم على كل منها متطوعان ، واحد للإمساك بالطائر مغمورًا فى الحوض حتى رقبته ، والآخر لإجراء عملية التنظيف مستخدمًا أصابعه وفرشاة أسنان ناعمة ورشاش مياه يشبه ذلك الذى يستخدمه طبيب الأسنان .. ويحتوى كل حوض على ماء دافئ وصابون ، وبالمرور على هذه الأحواض ، يفقد الطائر جزءًا مما علق به من زيت فى كل حوض ، حتى ينتهى فى الحوض الأخير ، بعد حوالى نصف ساعة ، وقد تخلص تمامًا من الزيت .

ولكن عملية التنظيف لا تنتهى ، إذ يبقى الطائر فى حاجة إلى إزالة آثار المنظفات من على ريشه ، فهى – أيضًا – من الملوثات الخطيرة ، ويستغرق ذلك ثلاثين دقيقة إضافية ، حتى تعود الحيوية إلى ريش الطائر .

ويترك الطائر لمدة ساعتين أو ثلاث ساعات ، ليستريح من عناء هذه الحمامات العنيفة المتتالية . بعدها ، ينقل إلى بركة صغيرة أعدت فى فناء المدرسة لاختبار قدرته على الطفو فوق الماء .

وكانت مشكلة ٩٠٪ من الطيور التى خرجت من هذا الحمام المكثف تتمثل فى فقدانها القدرة على مقاومة البلل .

وتبين بالدراسة أن سبب تلك المشكلة هو ترسب عنصر الكالسيوم على ريش الطيور ، وهذا يمنع الريش الدقيق من التراكب والتشابك ليقاوم الماء والهواء ، فيعجز الطائر عن الطفو وعن التحليق فى الهواء .

وقد تمت معالجة هذه المشكلة بغمر الطيور فى محاليل خاصة تذوب فيها رواسب الكالسيوم ، فيعود الريش إلى حالته الطبيعية .

وقد استمر العمل فى مركز إنعاش الطيور لمدة أربعة أسابيع بعد الحادث ، بلغ عدد الطيور التى استقبلها خلالها ٩ آلاف طائر ؛ مات منها ٦ آلاف بعد وصولها إلى المركز مباشرة متسممة بالنفط ، ولم يتحمل ألفان من الطيور الإجهاد الواقع عليها أثناء عمليات التنظيف فماتت ؛ وتم نقل ٦٠ طائرًا إلى مركز متخصص فى صون الحياة البرية ، وذلك لاحتياجها إلى مزيد من الرعاية ، أمّا الطيور التى شفيت تمامًا وتركت المركز إلى بيئتها الطبيعية ، فبلغ عددها ٩٥٩ طائرًا

* * *

وقد يبدو المردود العددى لهذه التجربة ضئيلاً ، ولكن تجربة أخرى فى مكان آخر قد تحقق عائدًا أكبر ، وعلى أى حال ، فإن إنقاذ فرد من كل تسعة أفراد أفضل من أن يترك الجميع ليبادوا .

الأهم من ذلك – فى رأينا – تلك القيمة المعنوية الكبيرة المتمثلة فى استجابة البشر لصيحة الاستغاثة ، وتطوعهم لمد يد العون لكائن مسكين تتعرض حياته للخطر ، فى بيئة لا يحسن سكانها إدارتها !! .

# الفزع الصيفى
# قناديل البحر

فى الرابع والعشرين من مايو سنة ١٩٨٨ م نشرت صحيفة أنباء أثينا تقريرًا جاء فيه : ( أعلن معهد أبحاث علوم البحار والصيد أنه نظرًا لأن فصل الشتاء قد جاء معتدلاً مما أدى إلى ازدهار الهائمات النباتية والحيوانية فى بحر ( إيجة ) ، فالمتوقع أن تغزو هذا البحر وغيره من البحار اليونانية حشود كثيفة من الأسماك الهلامية ومن المؤسف أن نقرر أنه قد ثبت عدم فعالية كل المحاولات التي اقترحها العلماء للتقليل من حجم الحشود من هذه الآفة الصيفية ونلفت نظر المصطافين هذا العام إلى أنهم سيواجهون أربعة أنواع من هذه الكائنات الهلامية المزعجة ) .

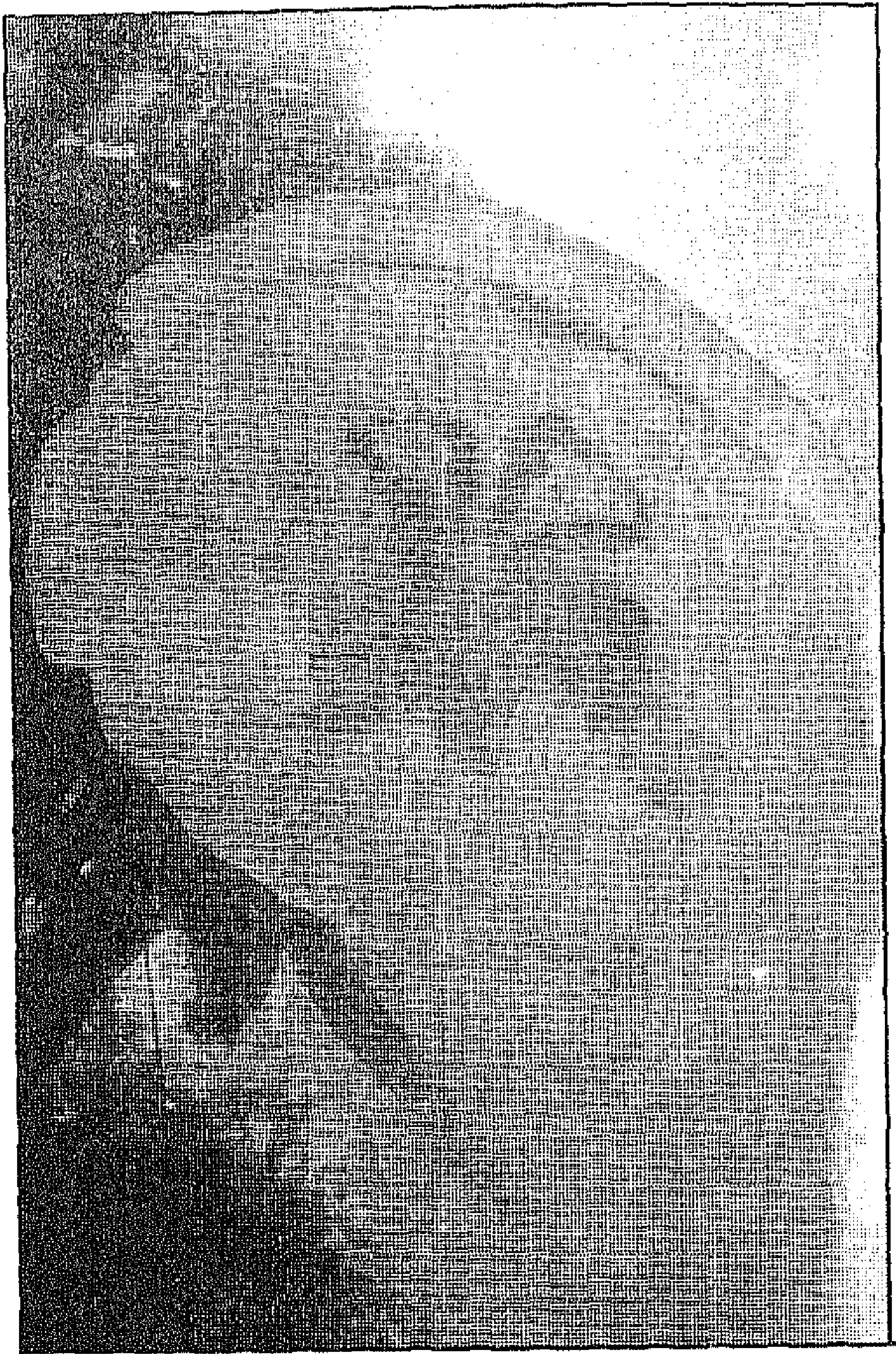
وذكرت الصحيفة أسماء هذه الأنواع .

وقد تعرضت الكثير من الشواطئ المطلة على البحر المتوسط لهجمات من جيوش الأسماك الهلامية خلال السنوات القليلة الماضية ونشطت الصحف إلى متابعة أخبار هذه الهجمات ومحاولات العلماء والمسئولين التنفيذيين ، لحماية هذه الشواطئ من تخريب الأسماك الهلامية أو قناديل البحر .

إن اهتمام الصحف بنشر مثل هذه الأخبار يعكس مدى اهتمام المجتمعات على شاطئ البحر المتوسط بهذه المشكلة ، بالرغم من الإعلان عنها قد يؤدى إلى كارثة اقتصادية حقيقية تتمثل فى خسارة الأنشطة السياحية فى هذه البلدان لما يزيد عن مائة مليون سائح ، اعتادوا قضاء فصل الصيف على شواطئ البحر المتوسط .

وثمة متاعب أخرى تسببها قناديل البحر فهى إذا كانت متواجدة فى المياه بكثافة عالية ، يمكن أن تؤثر على المخزون السمكى فى منطقة تواجدها ، لأنها تتغذى على يرقات وصغار الأسماك . ويمكن أن يؤدى وجودها إلى عرقلة نشاط الصيد إذ تعوق حركة شباك الصيد وتسد فتحاتها ، وإذا كان بالمنطقة محطة لتوليد الكهرباء من النوع الذى يعتمد على التبريد بمياه البحر ، فإن الأسماك الهلامية تدخل مع مياه التبريد وتسبب بعض الأعطال فى نظام تشغيل المحطة ، ولكن كل هذه المتاعب لا تعد ذات قيمة بجانب التأثير الرئيسى ، وهو حرمان بعض مصايف البحر المتوسط من مواسم سياحية متتالية نتيجة لفرار تجمعات السائحين أمام هجمات الأسماك الهلامية اللاسعة .

وحاليًا لا يقدر الوكلاء السياحيون فى أمريكا وشمال أوربا على توقيع عقود استقدام الأفواج السياحية إلى دول حوض البحر المتوسط ، إلا إذا قدمت لهم الفنادق والشركات السياحية فى



قنديل البحر !

حذار .. لا يخدعك هذا المنظر الجميل ..
ابتعد عنه فورًا ولا تلمسه وإلا أصابتك لسعاته النارية !

المنطقة تأكيدات كافية بأن مياه البحر خالية من حشود تلك الحيوانات المزعجة .

* * *

ولا يلجأ المسئولون فى المناطق المنكوبة إلى إخفاء الحقيقة ، وتكذيب أى أنباء تتردد عن هجمات الأسماك الهلامية على الشواطئ أولاً لأن الظاهرة أضخم وأخطر من أن تخفى ، أو تكذب ، وثانيًا لأن الإعلان عنها يمكن أن يساعد على تجميع الخبرات والجهود لمواجهتها .

والحقيقة أن المعلومات المتوفرة لدى العلماء حول بيولوجية وسلوك هذه الحيوانات المائية ، ضئيلة ومتناثرة كما أن الأبحاث القليلة التى أجريت حولها لم تهتم بدراستها تفصيليًا .

والجدير بالذكر أن الأسماك الهلامية وشقائق البحر والمرجانيات أقرباء ينتمون إلى نفس الشعبة الكبيرة التى تعرف باسم ( الجوفمعويات ) ويشتق اسمها من كلمتى ( الجوف ) و ( المعى ) . وقد اكتسبت هذه الحيوانات اسمها من صفاتها التشريحية .

حيث أن جدار الجسم فيها يقفل على تجويف واحد تتم فيه كل وظائف الحياة من هضم ودورة دموية ، وإخراج وغيرها ، ويتكون جسم السمكة الهلامية من ٩٨٪ ماء ويمكنها أن تستهلك كميات كبيرة من المواد العضوية المكسرة أو المجزأة ، تشمل الكائنات الحيوانية

الهائمة ( الزوبلانكتون ) ، ويرقات الأسماك ، لذلك فإن معدل نموها يكون كبيرًا فى حالة توفر المواد الغذائية فى المياه .

ويجب أن نلاحظ أن اسم الأسماك الهلامية يطلق – عمومًا – على أحد الأطوار التى تنتمى إلى بعض أنواع من الحيوانات الجوفمعوية . ويسمى أيضا ( قنديل البحر ) أو ( المدوزة ) وهو عبارة عن ناقوس جيلاتينى ، له سطح خارجى محدب وسطح سفلى مقعر ، وله حواف دائرية تعطيه شكل المظلة ، وتبرز من هذه الحواف اللوامس وعلى طولها تتوزع حلقة عصبية تسيطر على سلوك الحيوان ، وتنسقه وتنظم النبض الرتيب الذى يولد حركة المدوزة البطيئة فى الماء ، وتوجد عند قواعد اللوامس انتفاخات بارزة مزودة بغزارة بخلايا حسية وهى المسئولة عن تكوين الأكياس أو الخلايا اللاسعة .. والخلية اللاسعة عبارة عن كيس مثبت بقاعدته شريط لولبى ، أو أنبوبة دقيقة ذات قمة إبرية هى التى تقوم بعملية ( اللدغ ) عند مهاجمة الضحية وثمة ١٧ نوعًا من الخلايا اللاسعة تؤدى أغراضا مختلفة مثل اختراق جسم الفريسة والقبض عليها والتصاق الحيوان نفسه بجسم آخر . ولم تتوصل الأبحاث بعد إلى الكشف عن طبيعة المادة المهيجة التى تفرزها تلك الأكياس اللاسعة .

* * *

هذه هى الصورة العامة لهذا الطور المتميز فى دورة حياة بعض الجوفمعويات البحرية وهو يعيش طليقًا ويشيع فى معظم بحار ومحيطات العالم حيث يستغل التيارات المواتية فى الهجرة والانتشار أفقيا .. فى حشود ضخمة تغطى مساحات كبيرة من المياه ويمكن لهذه المدوزات أن تسبح ضد اتجاه التيار خلال فترة عمرها تتراوح بين سنتين وثلاث سنوات ..

غير أننا ، إذا شئنا الدقة – نجد أن المسئول الحقيقى عن ( الفزع الصيفى ) هو مجموعة من هذه الكائنات الهلامية تسمى ( السكيفوميدوزا ) .

وقد اهتمت إحدى الدراسات التى أجريت فى المعهد القومى لعلوم البحار والمصايد بالإسكندرية بتصنيف وتوزيع هذه المجموعة ، من قناديل البحر ، وتشير نتائج هذه الدراسة إلى نصيب البحر المتوسط من أنواع الأسماك الهلامية المنتمية إلى هـذه المجموعة ١٥ نوعًا معظمها قادم فى الأصل من المحيط الأطلنطى وكلها متواجد فى غرب البحر المتوسط ، بينما نجح ثمانية أنواع منها فى التوغل إلى شرق هذا البحر . وتؤكد الدراسة على وجود ثلاثة أنواع ، من هذه المدوزات الاشد إفزاعا فى مياه البحر المتوسط المصرية .

وقد سجلت الدراسة توزيعات مكانية وزمانية تتناقض مع السلوك الحالى لهذه الكائنات وهجماتها الصيفية ، التى تؤكد أن الصورة قد تغيرت تماماً فى المنطقة عما كانت عليه وقت إجراء تلك الدراسة ، فى بداية عقد الثمانينيات مما يجعلنا ندعو إلى مزيد من الدراسات التصنيفية ، والتوزيعية لهذه الكائنات البحرية .

إن المتابع لوقائع هجمات قناديل البحر ، وللشكاوى التى يضج بها المسئولون فى كثير من بلدان البحر المتوسط يعتقد أن ذلك الأمر قاصر على السنوات القليلة الماضية فإننا لم نكن نسمع من قبل عن مثل هذه الشكاوى ، إن ذلك لا يعنى أن شواطئ البحر المتوسط وغيره من البحار والمحيطات حديثة العهد بالانتشار المكثف لهذه الكائنات الهلامية ، وربما كان الأمر فيما مضى يقابل بالتكتم وربما لم تكن الأهمية الاقتصادية السياحة المصايف المتوسطية قد تنامت وتعاظمت كما هو الحال الآن ، فالثابت علمياً أن تاريخ هذه الهجمات يعود إلى عام ١٨٠٠ م حيث سجلت هذه الظاهرة فى شواطئ البحر الأدرياتيكى والمحيطين الأطلنطى والهادى .

وقد بدأت الأصوات المتضررة من خطر هذه الحشود من قناديل البحر ترتفع فى الآونة الأخيرة حينما بدأت ظاهرة الغزو الموسمى لحشود واحد من أخطر أنواع السكيفوميدوزا لشواطئ البحر الأدرياتيكى فى عام ١٩٧٦ م كذلك شوهدت حشود من هذا الكائن المزعج

فى شواطئ وسط البحر المتوسط وبخاصة حول جزيرتى صقلية ومالطا ، وعلى طول الشواطئ الشرقية لليونان وفى بعض الأقاليم الشمالية الغربية للبحر المتوسط حيث أدت إلى اهتزاز العديد من المواسم السياحية فى الشواطئ الفرنسية ، وأخيرًا تصاعدت صرخات الاستغاثة من شواطئ شمال سيناء فى شرق البحر المتوسط مما يؤكد أن تلك الظاهرة قد غطت كل البحر .

ويعتقد بعض العلماء أن تيار المحيط الأطلنطى الذى يسرى على طول سواحل الشمال الأفريقى من الغرب إلى الشرق هو المسئول عن جلب ( بذور ) هذه الكائنات المزعجة و ( زرعها ) فى مياه المنطقة وهذا الاعتقاد ينقصه الإثبات لأن البيئات الطبيعية فى البحر المتوسط تتواجد بها هذه الكائنات بشكل طبيعى ، ويمكن لهذا التواجد أن يتنامى ويتعاظم فى تجمعات ، أو حشود دون حاجة إلى جلب ( بذور ) من المحيط الأطلنطى ويعتقد البعض الآخر أن تناقص أعداد الأعداء الطبيعيين لقناديل البحر مثل السلاحف البحرية ، وبعض أنواع الأسماك من العائلة المرجانية هو السبب فى تكوين حشود القناديل غير أن هذا الرأى يحتاج أيضًا إلى أبحاث تؤكده .

وتبذل حكومات دول البحر المتوسط منفردة جهودًا ضخمة لمقاومة حشود الأسماك الهلامية وتجند فى سبيل ذلك كل الإمكانيات والموارد المتاحة فتوجه علماء البيئة البحرية لدراسة المشكلة وتحمل حرس

السواحل وإدارات الموانئ مسئولية رصد تجمعات هذه الكائنات ..

إلى غير ذلك من الجهود وقد فطنت هذه الدول إلى أن جهودها المنفردة لا تجدى كثيرًا فى المواجهة فسعت إلى توحيد الجهود والتعاون وتمثل ذلك فى توجهها إلى برنامج الأمم المتحدة للبيئة الذى عقد ندوة فى أثينا فى أكتوبر ١٩٨٣ م ، حول ظاهرة حشود قناديل البحر فى سواحل البحر المتوسط ، وقد حضر الندوة أكثر من ستين عالمًا تبادلوا أبحاثهم التى يمكن تلخيصها فيما يلى :

١ – أن هذه الظاهرة طبيعية وليست غريبة على بيئة البحر المتوسط.

٢ – أن ثمة عوامل تؤدى إلى حفز تكوين حشود القناديل مثل التغيرات فى حالة الطقس ومثل حالات اغتناء الماء الشاطئية بالمواد الغذائية المناسبة للقناديل ..

والجدير بالذكر أن هذه الحالات ينشطها تلوث مياه البحر وبخاصة إذا كان العامل الملوث هو مياه الصرف الصحى ، وقد وجد أن هذه المظاهر مشتركة بين كافة المناطق التى هاجمتها حشود القناديل .

٣ – إن لسعات تلك القناديل الهلامية لا تمثل مشكلة صحية شديدة وإن ما ينتج عن هذه اللسعات فى الغالب ليس إلا حالات طفح وتهيج جلدى فى الأشخاص ذوى الحساسية العالية ، ولا يصل الأمر إلى حد الخطورة إلا فى حالات نادرة .

٤ – إن السياحة هى أكثر الأنشطة الاقتصادية تأثرًا بظاهرة حشود القناديل بالرغم من أن ثمة تأثيرات طفيفة فى بعض المصايد ، وفى محطات توليد القوى الكهربية التى تعتمد على مياه البحر فى عمليات التبريد ، والعامل النفسى لدى السائح هو الذى يؤدى إلى نفوره من الشواطئ المنكوبة بالحشود الهلامية .

٥ – لا يزال علاج المصابين بلسعات هذه الكائنات يمثل مشكلة صعبة ، وقد ثبت أن معظم الاستخدامات العلاجية التى طبقت فى بعض المناطق غير مناسبة أو غير كافية .

* * *

وهكذا يتضح من هذه النتائج عجز العلماء عن تقديم العون المطلوب لتخفيف مقدار الهلع لدى العامة والسائحين ليقبلوا على الشواطئ ، وإزاء هذا النقص فى المعلومات بدأ علماء المنطقة فى إجراء سلسلة متكاملة من الدراسات والبحوث منها :

١ – رصد حركة وتوزيعات حشود القناديل فى الأماكن المصابة بكل الوسائل الممكنة وتبادل المعلومات عن هذه التوزيعات .

٢ – إجراء دراسات تصنيفية لعينات من الهائمات النباتية والحيوانية تؤخذ من المناطق التى تهاجمها حشود القناديل البحرية لمعرفة العلاقة بين تواجد هذه الحشود والأنواع السائدة من هذه الهائمات .

٣ – دراسة أهم الظواهر الجوية والهيدروديناميكية فى مناطق الغزو مثل الرياح المحلية والتيارات السطحية .

٤ – تحليل العلاقات والصلات بين تكون الحشود والظروف البيئية الطبيعية والبيولوجية وتشمل دراسة سلوك هذه الحيوانات ، وبخاصة عادات وطرق التغذية ، ودورة الحياة والحركة الأفقية والرأسية معمليًّا وحقليًّا .

٥ – دراسة وسائل علاج اللسعات والحماية منها وخواص المواد التى تفرزها الخلايا اللاسعة .

٦ – التخطيط والتنسيق بين ١٣٩ محطة أبحاث ورصد تعمل لمواجهة هذه الظاهرة فى كافة مناطق البحر المتوسط .

والطريف أنك إذا دخلت إلى أحد المحلات التى تبيع ( الآيس كريم ) على الشواطئ اليونانية ستجد من يعرض عليك بضاعة غريبة : مضادات لسموم قناديل البحر مثل الأمونيا ومضادات الهستامين . حذار .. لأن البائع لديه قدرة فائقة على إقناعك بفعالية هذه المركبات فى مقاومة لسعات القناديل ، إنهم يعانون من المشكلة ولكن لديهم المقدرة على تحويل كل الظروف لصالحهم .

## نفاياتنا النووية . . . إلى أين بها ؟!

طيّرت وكالات الأنباء ، منذ شهور قليلة ، النبأ التالى :

« ... تساهم المملكة البريطانية الأم فى معركة لمنع دفن مليونى طن من النفايات النووية فى مرتفعات اسكتلندا الشمالية ، بسبب ما يمكن أن ينجم عنها من أضرار بيئية . والغريب ، أن مالك تلك المنطقة من المرتفعات الأسكتلندية ، وهو ( اللورد ثورسو ) ، يحاول إقناع الحكومة البريطانية بأن دفن النفايات النووية فى أرضه لن يضر البيئة ، ولكنه سيفيد الاقتصاد البريطانى ، حيث سيعمل فى المشروع نحو ٩٠٠ شخص خلال الخمسة عشر عامًا القادمة ، وأن دفن النفايات سيتم على عمق لا يقل عن ١٠٠٠ متر تحت الأرض ، بما يضمن عدم تسرب أى إشعاعات من هذه النفايات النووية .. » .

وتتابع ، فى هذه الأيام ، أخبار السفن المحملة بشحنات من النفايات النووية والكيماوية ، والتى تسعى فى بحار ومحيطات العالم ، مثيرة للريبة ، حائرة بحملها ، تحاول أن تتصيد الفرص - بطرق مشروعة أو غير مشروعة - للتخلّص من حمولتها الخطيرة . وأغلب الظن ، أن هذه السفن المشبوهة لن تنتظر طويلاً ؛ فإما أنها ستجد من يرحب

بها ، مثل ذلك اللورد الأسكتلندى ، لتستقر شحناتها من الملوثات الخطيرة فى باطن الأرض ؛ وإما أن قباطنتها - فى غفلة من الضمير ، ومن أجهزة الرصد والمراقبة - سيلقون بالنفايات المميتة فى مياه البحر ويريحون أنفسهم .

فهل تصلح البحار كمستقر للنفايات النووية ؟

يرفض المتشددون من أنصار صون البيئة البحرية مجرد التفكير فى البحث عن إجابة لهذا السؤال ، ولكن ، ثمة مجموعة من علماء البيئة يجيبون بالإيجاب ، مع إبداء بعض الشروط والتحفظات .



براميل تحمل نفايات نووية ..
ترى ، أين سيكون مستقرها ؟

يقول هؤلاء العلماء : إن البحار – فى حالتها الطبيعية – ليست خالية من النشاط الإشعاعى ، فثمة مستويات منخفضة من هذا الإشعاع ، ناتجة من تواجد مواد مشعة طبيعية ، أضيفت إلى مياه البحر فى عصور جيولوجية قديمة جدًّا .

وقد ارتفعت مستويات الإشعاع فى البحار فى الوقت الراهن ، بعد أن اتسعت دائرة تعامل الإنسان مع الطاقة النووية ، فكان أن تلوثت البحار بالمواد المشعة ، وذلك من مصدرين رئيسيين :

المصدر الأول هو عمليات التفجير ، وتجارب الانشطار النووى فى أعماق المحيطات ، ويضيف هذا المصدر إلى مياه البحار والمحيطات المواد المشعة بصورة لا يمكن السيطرة عليها ، وعلى سبيل المثال ، فإن التفجيرات الذرية التى جرت فى المحيط فى الستينيات من هذا القرن ، قد لوثت المياه السطحية للبحار والمحيطات بعنصر التريتيوم ؛ وهو عنصر مشع لم يكن موجودًا بهذه المياه من قبل ، وقد أكدت الدراسات التى أجرتها مجموعة خبراء تلوث البيئة البحرية التابعة لليونسكو ، فى عامى ٧٢ – ١٩٧٣ أن هذا العنصر المشع الذى تسرب من التجارب الذرية فى شمال المحيط الأطلنطى ، قد انتشر فى المياه السطحية لهذا المحيط ، حتى خطوط العرض جنوب خط الاستواء ، وأنه قد توغل أيضا لآلاف الأمتار عمقًا ، بتأثير التحركات الأفقية والرأسية للكتل المائية فى هذا المحيط .

ويضيف العلماء أنه مع انحسار موجة التفجيرات النووية فى المحيط ، حتى أنها قد أصبحت شبه منعدمة حاليًا ، فإن النفايات المتخلفة عنها قد انخفض تأثيرها الإشعاعى فى البيئة البحرية .

أما المصدر الثانى ، فهو محطات القوى النووية والمفاعلات الذرية التى يتزايد الاعتماد عليها يوما بعد يوم فى إمداد معظم الدول الصناعية بالطاقة ، إنها الأشد خطورة على الحالة الإشعاعية للبحار والمحيطات . وينتج عن هذه المحطات والمفاعلات ثلاثة أنواع من النفايات المشعة :

١ – نفايات غازية ، مثل الكريبتون والزينون والأرجون والكربون – ١٤ والكبريت – ٣٥ .

٢ – نفايات سائلة .. وتتنوع هذه النفايات تبعًا لنوع المفاعل الذرى الذى يلفظها .

٣ – نفايات صلبة .. وهى التى يسعى ( اللورد ثورسو ) إلى دفنها فى أرضه من أجل المال ؛ وهى التى تجوب بها السفن بحار العالم بحثًا عمن يقبل دفنها فى أراضيه ؛ وهى التى يدور جدل العلماء حول إمكانية قبرها فى المحيط .

وقد أعلنت الولايات المتحدة الأمريكية مؤخرًا أن لديها من النفايات المشعة فى الحالة الصلبة ما يقرب من ٧٥ مليون جالون ،

نتجت من الأنشطة العسكرية ، وحوالى ١٢ ألف طن متخلفة من المفاعلات الذرية ، وهذه النفايات ستظل مشعة – كما تقول الحسابات الكيميائية – لما يقرب من مليون سنة ، إذ أنها تحتوى على أكثر من خمسين من النظائر المشعة التى تختلف فيما بينها من حيث الخواص وطول فترة نصف العمر . وكان طبيعيا ، إزاء هذا العبء الثقيل ، أن تسارع مراكز البحوث الأمريكية إلى البحث عن وسائل للتخفف أو للتخلص منه .

وقد بدأ معهد ( سانديا ) فى ولاية نيومكسيكو الأمريكية أبحاثه فى سنة ١٩٧٣ ، ليجيب على سؤال محدد : هل يمكن للمحيط أن يستقبل النفايات المشعة الصلبة ؟ .

وكانت نتيجة هذه الدراسات ، التى أعلن عنها مؤخرا ، الإجابة بـ ( نعم ) ، ومعها ثلاثة شروط :

١ – أن يكون مكان الدفن فى قاع المحيط بعيدًا عن مواقع الأنشطة البشرية .

٢ – أن تراعى ظروف التآكل الطبيعى للحاويات التى ستعبأ بها المواد المشعة .

٣ – أن يكون مكان الدفن بعيدًا عن نشاطات التحركات الأرضية .

وتم وضع خرائط تفصيلية لقاع المحيط ، موقع عليها أفضل الأماكن المقترحة كمدافن للنفايات المشعة ، وهى الأماكن الواقعة وسط الألواح المكونة للقشرة الأرضية ، وتتميز ببعدها عن الشقوق وأحزمة الزلازل .

وفى تلك المواقع التى يزيد عمقها عن ٥ آلاف متر ، تغطى القاع رواسب سميكة من الطين الناعم جدًّا الذى لم يتعرض للتقليب ، أو للتأثر بأى نشاط أرضى منذ ملايين السنين ، والمعروف عن هذا النوع من الطين خاصيته العالية بالنسبة لادمصاص أى تسرب إشعاعى ، يمكن أن يحدث من النفايات فى أماكن دفنها .

وتأتى منطقتنا شمال المحيط الأطلنطى وشمال المحيط الهادى فى مقدمة المناطق التى يفضلها العلماء كمقابر للنفايات المشعة ، إذ أنها لهما صفة إضافية ، وهى بعدهما عن أى تخطيط محتمل فى المستقبل لاستغلالهما فى النشاط التعدينى البحرى ( استخراج المنجنيز من قاع المحيط ) .

واشتملت دراسات معهد ( سانديا ) أيضا على الشكل المناسب للحاويات ، وكيفية إنزالها إلى القاع ، وطريقة دفنها فيه ، كما تم التخطيط لإجراء دراسات مستمرة ، قبل وبعد الدفن ، لرصد أى تغيرات تطرأ على درجة حرارة المياه فى مناطق الدفن ، كدليل إنذارى على احتمال حدوث تسرب للمواد المشعة المدفونة .

وواضح أن هذه الدراسات تعطى ضوءا أخضر لمن تؤرقهم مشكلة التخلص من النفايات النووية .

فهل يصبح المحيط مقبرة لهذه النفايات ؟

وهل يؤكد المستقبل صدق هذه الدراسات ، أم يثبت أنها كانت مجرد وسيلة لإقناع الرأى العام العالمى بغير الحقيقة ، وعلى حساب صحة البيئة البحرية ؟ !

# نفايات البلاستيك فى البيئة البحرية
# مشكلة لها حلول

نشرت أكاديمية العلوم الأمريكية إحصائية تفيد بأن وزن النفايات الصلبة التى تلقى فى البحار والمحيطات يبلغ أربعة عشر بليون رطل سنويًّا ، أى أكثر من ١,٥ مليون رطل فى الساعة !

ونشر كاتب هذه السطور مقالاً فى نهاية السبعينيات يتساءل فيه : هل أصبحت البحار مستودعات قمامة ؟ .. هل يعتقد الذين يقذفون بنفاياتهم فى البحر أن مياهه مستودع لا نهائى يتسع لأى كمية من النفايات ؟

والواقع أن النفايات المعدنية والزجاجية تغوص ، فلا يبدو أنها تمثل مشكلة ، أما النفايات من الورق والأقمشة فإنها تتحلل ، فإذا أتينا إلى النفايات البلاستيكية كانت المشكلة التى نحاول أن نلقى الضوء عليها الآن ، ونعرض لمحاولات العلماء إيجاد حلول لها .

إن البلاستيك – كما تقول الإحصائيات – لا يمثل إلا ٨٪ فقط من وزن المخلفات الصلبة التى تسىء إلى نظافة كوكبنا ، إلا أن النفايات البلاستيكية هى التى تلفت النظر ، خصوصًا على الشواطئ ،

حيث تتجمع وتطفو فوق الماء ، بالإضافة إلى ذلك ، فإن البلاستيك يتحلل ببطء شديد وربما استغرق عشرات بل مئات السنين ليفنى .. من هنا كان انتشاره الملحوظ بين النفايات ..

لقد بدأ تعرف البشرية على البلاستيك منذ ما يقرب من مائة سنة ، ولكن انتشاره الواسع لم يتحقق إلا باستخدامه كبديل لمواد طبيعية شح إنتاجها ، وارتفعت أسعارها ، مثل المطاط والخشب ، وقد تزامن ذلك مع الحرب العالمية الثانية ..

ويتزايد إنتاج العالم من البلاستيك بشكل مستمر ، فعلى سبيل المثال ، كان إنتاج الولايات المتحدة الأمريكية وحدها من البلاستيك فى عام ( ١٩٦٠ ) ٦ بليون رطل ، زاد بعد عقد واحد من الزمان ليصل إلى ٢٠ بليون رطل ، ثم قفز إلى ٦٠ بليون رطل فى عام ١٩٨٨ !

ولعله من المفارقات الغريبة أن تكون المميزات التى نستحسن البلاستيك إذا توفرت فيه ، مثل المتانة وقوة التحمل وطول العمر وخفة الوزن – وهى مميزات جعلت البلاستيك يدخل فى مجالات جديدة مثل الإنشاءات والنقل والمواصلات – هذه المميزات هى نفسها مصدر الخطر والتهديد للبيئة البحرية ومصادر الثروة فيها ..

وتضر المخلفات البلاستيكية الكائنات البحرية مباشرة ، فتتداخل قطع البلاستيك الصغيرة فى مكونات غذاء هذه الكائنات ، وتسبب لها إصابات فى الجهاز الهضمى قد تؤدى إلى موتها .

. وقد وجد أن ستة من الأنواع المائتين والثمانين من الطيور البحرية المعروفة يمكنها التقاط وابتلاع حطام البلاستيك فتهلك ، ولا يتأثر البلاستيك بالهضم ، فيبقى كما هو ويعود إلى البيئة البحرية ليواصل دوره المدمر ..

ولا تنجو الشعاب المرجانية من خطر التلوث بالبلاستيك ، فهذه الشعاب ليست إلا تجمعات متعاونة من الحيوانات والطحالب البحرية الدقيقة ، توفر المأوى والطعام لعشرات من الكائنات النباتية والحيوانية الأخرى ، فماذا إذا التفت أكياس البلاستيك حول هذه الشعاب ، وغطتها علب الطعام والمشروبات والمنظفات البلاستيكية الفارغة ؟ . لا شك فى أن ذلك سيحرم الشعاب من ضوء الشمس ، ومن تيارات الماء المتجدد الداخلة والخارجة منها وإليها تحمل الطعام والأكسجين ، وهل بعد ذلك إلا الهلاك ؟

بل أن مضايقات القمامة البلاستيكية قد تمتد لتصيب الإنسان نفسه – المتسبب الأصلى فى المشكلة – بالضرر المباشر ، فهذه المخلفات قد تصل بشكل أو بآخر إلى آلات السفن خلال مسارات المياه فيها ، فتعطلها ، مما قد يعنى تعرض السفن لحوادث الغرق ، وبخاصة فى الجو العاصف ..

بالإضافة إلى ذلك ، فإن المخلفات – بصفة عامة – تسيء إلى النواحى الجمالية للشواطئ فتقلل من قيمتها السياحية والاقتصادية ،

وقد خبر الكاتب بنفسه ، مشاركًا فى بعثة علمية لتقصى آثار التلوث على شواطئ البحر الأحمر المصرية وخليج السويس ، سوء أحوال شواطئ مدينة الغردقة المطلة على البحر الأحمر .. وهى مدينة سياحية تتمتع ببيئة بحرية جميلة متنوعة ، ولكنها مهددة بالتلوث النفطى ، بالإضافة إلى حركة عشوائية لبناء قرى سياحية متجاورة ، لا تراعى الاعتبارات البيئية ، وقد أصبحت المواقع حول القرى السياحية مغطاة بأكوام من النفايات - والبلاستيك سائد فيها - بصورة لفتت نظر الفريق البحثى وبينه الكاتب .

لقد بدأ تصاعد إحساس الرأى العام العالمى بالتلوث البحرى بصفة عامة فى منتصف عقد السبعينيات ، ولكن البلاستيك كأحد مكونات التلوث لم يحظ بالاهتمام العالمى إلا حديثًا ، فصدرت عدة قوانين وعقدت بعض الاتفاقيات ، تمنع إلقاء المخلفات البلاستيكية فى مياه البحار .

ولكن القوانين والمعاهدات وحدها لا تكفى ، إننا بحاجة إلى مبادرات واجتهادات تأتي من داخل الهيئات المتعاملة مع البحر ، ومن المنظمات والجمعيات الأهلية المهتمة بالشئون البيئية ، بل من الأفراد أنفسهم .. ونورد فيما يلى مثالين يحتذى بهما :

**المثال الأول** : يقدمه خبراء البحرية الأمريكية ، فلا شك أن أسطولاً ضخمًا كالأسطول البحرى الأمريكى ينتج كميات هائلة

من النفايات الصلبة التى يجب ألا تبقى طويلاً فى السفن ، ولا يجب أن تلقى فى البحر ، وقد توصل هؤلاء الخبراء إلى أكثر من طريقة للتعامل مع هذه النفايات ، منها ضغطها وتقليص حجمها لتسهيل عملية حفظها ، حتى يتم التخلص منها بالشكل الذى لا يضر البيئة البحرية ، وقد تحوَّل إلى عجينة ، تعامل كيميائيا ليتضاءل تأثيرها الضار بالبيئة .

أما النفايات البلاستيكية فإنها تضغط وتعقم وتحفظ فى هيئة كتل صغيرة تمهيدًا لنقلها إلى الأرض عند انتهاء مهمة السفينة ..

**والمثال الثانى** : تقدمه جمعية أهلية نظمت فى عام ١٩٨٨ حملة لتنظيف ٢٥ منطقة من شواطئ الولايات المتحدة الأمريكية بطول ٣٥٠٠ ميل . شارك فى الحملة ٤٧ ألف متطوع ، جمعوا ٩٧٧ طنًّا من النفايات الصلبة كان نصيب البلاستيك منها ٦٠٪ .

أما المحاولة الجديرة بالتسجيل فى مجال مقاومة التلوث بالنفايات البلاستيكية ، فقد خرجت إلينا من مراكز البحث العلمى فى الشركات الصناعية الكبرى وبعض الجامعات ، على يد علماء البيولوجيا الجزيئية والهندسة الوراثية .

وتتلخص تلك المحاولة فى الإجابة على سؤال هو : كيف يمكن إنتاج بلاستيك قابل للتحلل ، بدلاً من البلاستيك ( الحالى ) الذى يقاوم التحلل ويبقى طويلاً ؟

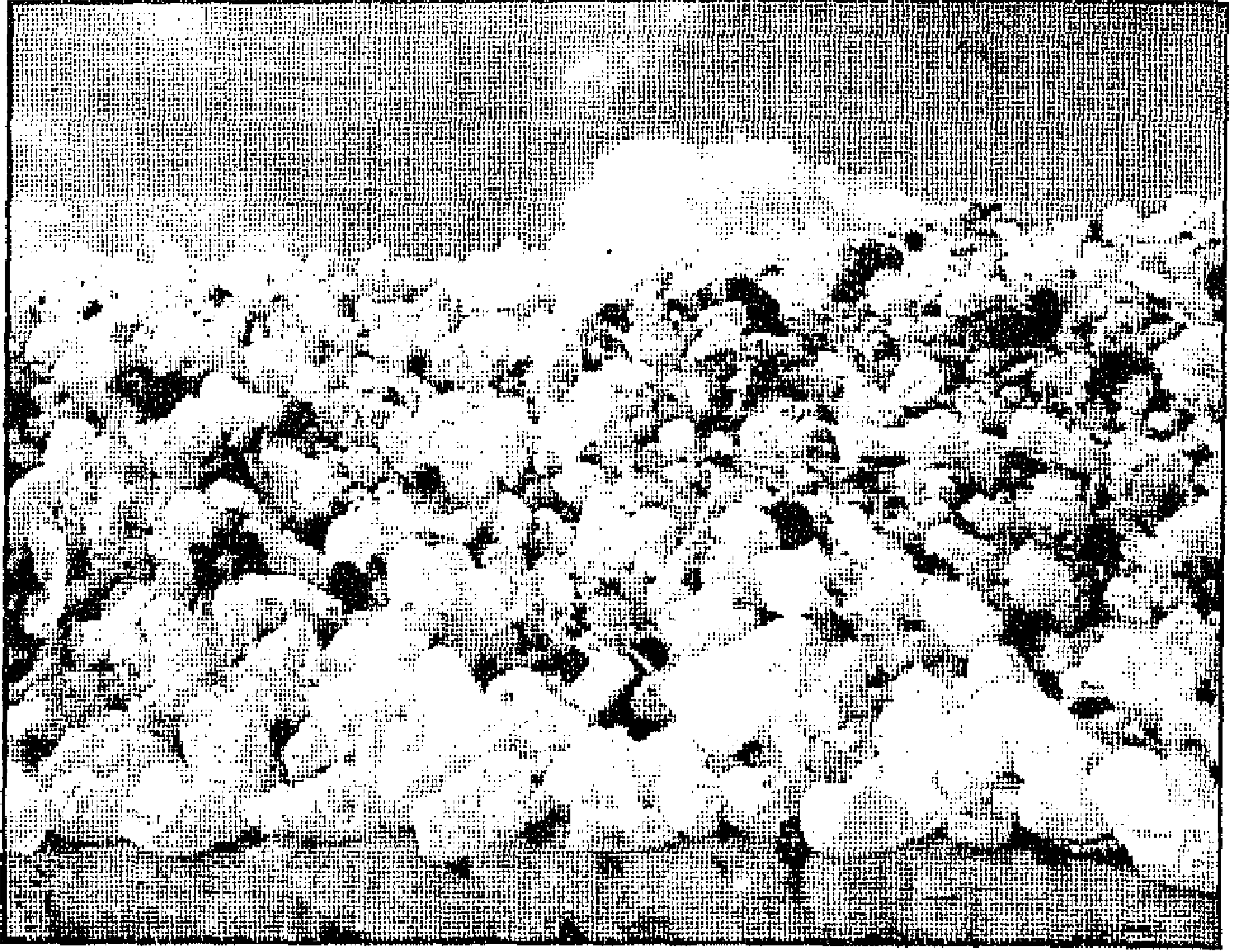
ولكى نكون موضوعيين ، ينبغى قبل أن نبحث مع العلماء عن إجابة لهذا السؤال أن نشير إلى الهدف الأساسى الذى يسعى للوصول إليه العلماء ورجال الصناعة والاقتصاديون فى الدول الصناعية الكبرى ، إنهم فى سعى دائب من أجل توفير بدائل لمصادر الطاقة والمواد الأولية اللازمة للصناعات الكيماوية والبتروكيماوية غير النفط ومنتجات النفط ، تحسبًا لأى ظروف طارئة تؤثر على تدفق النقط من مناطق إنتاجه إلى تلك الدول ، وتهيوًا لزمن قادم ينتهى فيه اعتماد العالم على النفط بعد أن ينفد المخزون وتجف الآبار ..

نعود إلى السؤال السابق ، لقد وجد العلماء الإجابة على هذا السؤال لدى البكتريا !

* * *

## زراعة البلاستيك

لا يبدو الكائن البكتيرى تحت المجهر أكثر من مجرد كيس منتفخ ، مملوء بعدد من الكريات ، هذه الكريات أو الحبيبات هى – فى الحقيقة – مخزن الطاقة فى البكتريا . وكما تميل الحيوانات إلى تخزين الطاقة فى الدهون ، فإن النباتات تحتفظ بمخزون من الطاقة متمثلاً فى النشا ، ولكن الحال يختلف فى البكتريا .. إن المادة التى تختزن الطاقة البكتيرية – تلك الحبيبات التى يكشفها لنا المجهر – تنتمى فى الواقع إلى اللدائن ، أى البلاستيك ! ، ولكنه نوع من اللدائن



المخلفات البلاستيكية فى البيئة البحرية .. مشكلة توشك أن تنتهى .



هذه هي البكتريا التى نجح العلماء في جعلها
تنتج حبيبات البلاستيك - بداخلها - بدلاً من النشا

قابل للتحلل فى الهواء ، بفعل البكتريا - أيضًا - والفطريات - إلى ماء وثانى أكسيد الكربون ومادة دبالية ، مع احتفاظه بنفس قوة تحمل ومتانة وثبات حال البلاستيك الصناعى ..

وقد توقف علماء البيولوجيا الجزيئية أمام هذا الكائن الذى يصنفه علماء الحياة فى قائمة الحيوانات ( الدنيا ) ، يحاولون التوصل إلى أفضل الطرق للتعامل معه والاستفادة من نشاطه التخزينى فى إنتاج ( البلاستيك ) على نطاق تجارى ، ويشهد هؤلاء العلماء للبكتريا المنتجة للدائن بالكفاءة العالية والقدرة الفائقة على إنتاج هذه المادة المعقدة بمعدل أسرع ودرجة نقاء أعلى ، مما يمكن لأفضل الكيميائيين البشر إنتاجه فى مختبر مزود بأفضل الأجهزة ..

إن الخطوة التالية تطمح إلى إيجاد وسائل للتحكم فى هذه ( المصانع المجهرية ) المنتجة للدائن ، فإذا خضعت هذه الكائنات البكتيرية لأوامر الإنسان ، فإن صناعة البلاستيك ستدخل عصرًا جديدًا ..

وكانت إحدى شركات الكيماويات البريطانية هى البادئة يتبنى فكرة إنتاج هذا ( البلاستيك الطبيعى ) ، فأنشأت فى منتصف السبعينيات مصنعًا تجريبيًا صغيرًا ، ينتج ٢٥ طنًا من هذا البلاستيك فى السنة .. وقد أعلنت هذه الشركة مؤخرًا أنها تعاقدت مع شركة ألمانية لمستحضرات التجميل لإمدادها بزجاجات ( الشامبو ) المصنعة

من البلاستيك الجديد ، وأن هذا الإنتاج سيظهر فى الأسواق مع نهاية عام ١٩٩١ .

وقد اكتشف الباحثون فى مختبرات تلك الشركة البريطانية أن نوعًا من البكتريا يقال له ( ألكاليجينس ايوتروفاس ) ، له القدرة على تخليق نوع هش من اللدائن يشار إلى تركيبه الكيماوى بالصيغة ( بولى بيتا هيدروكسى بيوتيرات ) ، ويصل إنتاج هذا الكائن البكتيرى من هذه المادة إلى ٨٠٪ من وزنه الجاف .

ووجد أولئك الباحثون أنه من الممكن التحايل على تلك البكتريا لتصنيع مادة لدنة أكثر تماسكًا ومرونة تصلح لتصنيع الزجاجات وغيرها من الأوانى البلاستيكية ، وفى سبيل ذلك ، لجئوا إلى إضافة بعض الأحماض العضوية إلى المحلول السكرى الذى كانوا يقدمونه طعامًا للبكتريا ...

واستجابت البكتريا ، وأعطت لدائن محسنة لها صفة عظيمة الشأن لدى أنصار البيئة ، وهى التحلل الكامل بعد استهلاكها وانتقالها إلى قائمة المهملات .. أى أن البكتريا التى أنتجتها هى نفسها التى سوف تأكلها بعد أن تفقد قيمتها ..

ولكن ثمة ما يؤسف له ، وهو ارتفاع تكلفة إنتاج الرطل من هذا البلاستيك الجديد عن البلاستيك الصناعى ( ١٥ دولارًا للأول ونصف دولار للثانى ) .

والسبب الرئيسى فى ارتفاع تكلفة الإنتاج يرجع إلى أن البكتريا لا تستجيب بنفس المقدار عندما تقسر على إنتاج المادة البلاستيكية المحسنة ، فينخفض إنتاجها من ٨٠٪ إلى ٢٠٪ فقط من الوزن الجاف .

وقد تمكن الباحثون من رصد طريقة إنتاج البكتريا للمادة البلاستيكية ، وذلك فى ثلاث خطوات ، أو ثلاثة تفاعلات إنزيمية :

الخطوة الأولى : يقوم إنزيم خاص بالربط بين جزيئين من مادة البناء الرئيسية وهى عبارة عن مركب اسمه ( أسيتيل كو-أ ) .

الخطوة الثانية : يقوم إنزيم آخر بإضافة ذرة هيدروجين إلى الجزيئين المرتبطين ببعضهما لدعم استقرارهما ..

والخطوة الثالثة : يقوم بها إنزيم ثالث ، حيث يجمع آلافًا من أزواج الجزيئات المترابطة فى سلسلة طويلة .

وكان الهم الأول للباحثين أن يعرفوا سر هذه العملية ، فالمركبات الداخلة فى التفاعل معروفة ، والإنزيمات القائمة بالتفاعل يمكن فصلها معمليًّا ، ولكن إجراء نفس الخطوات فى المختبر لا يعطى نفس النتائج التى يتحصل عليها هذا الكائن ( الدنىء ) .. البكتريا !

ومع تقدم تقنيات الهندسة الوراثية ، يسعى الباحثون إلى إدخالها لتطوير العمل ودفع عجلة الإنتاج فى هذا ( المصنع المجهرى الحى ) للبلاستيك .. ويتوقع العلماء أن يؤدى ذلك إلى مزيد من الكفاءة

الإنتاجية لبكتيريا البلاستيك ، وبالإضافة إلى وجود احتمالات كبيرة لتخليق أنواع جديدة وغريبة من البلاستيك ، تعجز أمامها تكنولوجيا البلاستيك الصناعى ، وقد نكون مقبلين على عصر جديد يمكن تسميته بعصر البلاستيك الطبيعى !

وعندما نقلت حاملات الصفات الوراثية الخاصة بالنوع البكتيرى المنتج للبلاستيك إلى نوع آخر هو ( اسكيريشيا كولاى ) ، بدأت تنتج البلاستيك أيضًا ..

ومن المشاكل التى تعوق صناعة هذا البلاستيك الطبيعى الاضطرار إلى استخدام محاليل كيماوية أو تيارات من الأبخرة المذيبة ، لكسر جدار الخلية البكتيرية واستخلاص المادة البلاستيكية المتكونة بداخله ، وكانت هذه الطريقة تفسد جانبًا كبيرًا من محصول البلاستيك .

وفى الآونة الأخيرة ، توصل أحد علماء الميكروبيولوجى فى جامعة فيينا إلى حل لهذه المشكلة ، إذ نجح فى تعديل الصفات الوراثية للنوع الثانى من البكتريا المنتجة للبلاستيك ، بحيث يسهل الحصول على إنتاجه من البلاستيك بمجرد تسخين البكتريا إلى درجة حرارة ١٠٨ مئوية فتنشق جدرانها وتفرغ محتوياتها ، وعيب هذه الطريقة هلاك كل البكتريا فى تلك الدرجة من الحرارة ، وثمة دلائل تشير إلى قرب ظهور سلالة جديدة من نفس النوع ( كولاى ) تفرز البلاستيك وتخرجه فى سهولة وبصورة مستمرة دون الحاجة إلى التسخين .

وثمة برنامج طموح يسعى إلى تهجين البكتريا المنتجة للسلاسل الطويلة ، والبكتريا المنتجة للسلاسل القصيرة بحيث ينتج ( الهجين ) مادة لدائنية خليطا من النوعين من السلاسل ؛ مما يعنى ظهور مادة بلاستيكية جديدة ذات خواص غير مألوفة ، بل إن الأبحاث النظرية تقول بإمكانية التحكم فى الإنزيمات البكتيرية وتوجيهها لتنتج موادا بلاستيكية ( حسب الطلب ) .

فإذا استمرت أسعار النفط فى الارتفاع ، فقد يأتى يوم تتقارب فيه تكلفة إنتاج البلاستيك الكيميائى والبلاستيك البيولوجى ، بحيث يمكنك أن تستعمل أكياسًا من البلاستيك الطبيعى المأمون لحفظ الطعام ، بدلاً من أكياس البلاستيك الصناعى الغير مستحبة صحيًّا ، وحتى ذلك الحين ، سيظل إنتاج البلاستيك الطبيعى محدودًا فى مجال المختبرات والمشروعات التجريبية الصغيرة ، ما لم يجد العلماء منتجًا حيًّا للبلاستيك ( غير البكتريا ) قادرًا على تحقيق المنفعة الاقتصادية من فكرة إنتاج البلاستيك الحى .

وقد تعجب إذا علمت باتجاه تفكير العلماء إلى النباتات الراقية لتنتج البلاستيك بدلاً من ( النشا ) ، إنهم - فعلاً - يضعون أعينهم على نباتات تشتهر بتخزين النشا ، مثل القمح والبطاطا وبنجر السكر فهل يمكن تحويل مخزونها الضخم من النشا إلى بلاستيك ، اعتماداً على الامكانيات الهائلة للهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية ؟

لقد كان منطلق العلماء فى التفكير فى هذه النباتات كمصانع للبلاستيك حقيقة أن المادة الأساسية التى تعتمد عليها البكتريا فى بناء المادة اللدائنية ( الأسيتيل كو-أ ) ، موجودة أيضًا فى النباتات الخضراء الراقية ، والمطلوب الآن نقل الجينات البكتيرية الخاصة بالأنزيمات البناءة للبلاستيك البكتيرى ، إلى النباتات ودفعها إلى تكوين البلاستيك بدلاً من النشا ! . فإذا تحقق ذلك ، ينتهى دور البكتريا ، وتغلق مصانع البلاستيك ، ونكتفى بأن نزود المزارعين بفسائل النباتات الخارجة من مختبرات الهندسة الوراثية ، ليغرسوها فى حقولهم ، ويحصلوا - فى النهاية - على محصول وفير من البلاستيك !

وقد نجح أحد علماء جامعة ميتشيجان ، فعلاً ، فى نقل تلك الجينات إلى نبات الطباق ، ونوع من أنواع ( السلجم ) أو ( اللفت ) ، فإذا استجاب هذان النباتان وأنتجا البلاستيك ، فستكون المحاولة التالية مع البطاطا وبنجر السكر ثم القمح ...

وتتجه أفكار جديدة إلى إنتاج نوع آخر من البلاستيك خليط من البلاستيك الصناعى والنشا بنسبة ٨٥ : ١٥ ، وعند انتهاء استعمال الأدوات والعبوات المصنوعة من هذا النوع من البلاستيك ، فإن البكتريا تسارع إلى التهام النشا الموجود بها ، فتتحطم المهملات البلاستيكية إلى أجزاء صغيرة لا تحتل فراغًا كبيرًا ، وقد يختصر ذلك مدة تحللها ..

ثمة – إذن – أفكار وعقبات ، الأفكار تتقدم ، والعقبات تذلل ، ولكن أحدًا لا يملك أن يحدد تاريخًا فى المستقبل القريب لازدهار ( زراعة البلاستيك ) ، ربما يأتى يوم ، بعد عشرين أو ثلاثين سنة ، تنتشر فيه هذه الزراعة ، ونطمئن إلى أن أبناءنا وأحفادنا يأكلون ويشربون ويحفظون أطعمتهم فى أوعية من البلاستيك المأمون ، ولعلهم يكونون أكثر قدرة منا على التخلص من النفايات الصلبة ، والبلاستيكية منها بوجه خاص !

# حتى لا تحترق نباتات الأرض

يعايش البشر على سطح كوكبنا مخاوف وتوقعات مؤرقة ، أن يأتى القرن القادم بمزيد من المشاكل البيئية والصحية ، نتيجة للتمزقات التى لحقت بستارة الأوزون التى تحمى الأرض من بعض المكونات الضارة لأشعة الشمس .

ويدور الحديث الآن عن احتمالات ارتفاع نسبة المصابين بسرطان الجلد ، نتيجة لزيادة معدل تسرب الأشعة فوق البنفسجية التى تحجبها عنا ستارة الأوزون ولا تسمح – فى حالتها الطبيعية – إلا لقدر ضئيل منها بالوصول إلى سطح الأرض .

ومن الاحتمالات المثيرة للقلق أيضا ، والمترتبة على التدهور الواقع فعلاً فى طبقة الأوزون ، أن ترتفع درجة حرارة الأرض ، وتذوب جبال الجليد الضخمة فى قطبى الأرض ، فيرتفع منسوب المياه فى البحار والمحيطات ، فتطغى على اليابسة ، وتغرق الشريط الساحلى والمدن المطلة على البحار أو القريبة منها .

وللأسف ، فإن الصورة العامة لأحوال المناخ على سطح الأرض لا تشجع على التفاؤل ، وتدعو للقلق ، ويضيف ( ألان تيرامورا ) ،

عالم البيئة النباتية فى جامعة ماريلاند ، أن ثمة تهديدًا أكثر خطورة يواجه البشرية نتيجة لتآكل غلاف الأوزون المحيط بالأرض ، وهو التأثير الحارق للأشعة فوق البنفسجية على الحياة النباتية ، فإذا استمرت تلك الأشعة فى التسرب من خلال الستارة الأوزونية المتآكلة ، فإن مصادر الغذاء الأساسى على سطح الأرض - النباتات - تصبح معرضة لأخطار لا يعلم مداها إلا الله .

والثابت علميًا أنه خلال العقدين الماضيين من الزمن ، نقص سمك غلاف الأوزون بمقدار ٣٪ فى المتوسط ، وكان أكبر قدر من النقص بنسبة ٥٠٪ ، فيما يشبه ثقبين كبيرين يظهران بشكل دورى عند القطبين ، ولا يأمل العلماء أن يتحسن حال طبقة الأوزون ، أو يبقى على ما هو عليه ، بل المتوقع أن يزداد سوءا .. فمادة الكلور وفلوروكربون المسئولة عن تدمير جزىء الأوزون ، تبقى على حالتها النشطة فى الجو لمدة مائة سنة ، فحتى إذا تخلينا عن شكوكنا وصدقنا ما يقال عن إمكانية التوقف عن إنتاج هذه المادة المدمرة وحظر استخدامها تمامًا فى الوقت الحالى ، فإن الموجود منها فعلاً فى الجو سيظل محتفظا بفعاليته لزمن طويل ، وستظل المشكلة تطل علينا بوجهها الكئيب طوال القرن القادم .

وعلى أى حال ، فإن إطلالة على جهود علماء البيئة يمكن أن تسمح لنا ببعض أنفاس من الأمل وسط هذا السيل من التوقعات المقبضة لمستقبل الحياة على سطح الأرض .

إن أبحاث علماء البيئة النباتية فى جامعة ماريلاند ، تحاول أن تجيب على سؤال محدد ، هو : كيف يمكن للنباتات أن تقاوم ارتفاع نسبة الإشعاعات فوق البنفسجية القادمة من الشمس ؟

لقد اتضح أن نقصًا فى سمك طبقة الأوزون مقداره واحد بالمائة ينتج زيادة فى الأشعة فوق البنفسجية الواصلة إلى سطح الأرض مقدارها اثنان بالمائة ، فكيف يستطيع النبات أن يتكيف مع ظروف بيئة فقدت ٥٠٪ أو ٢٥٪ أو حتى ٥٪ من غطاء الأوزون الذى يحميه من الأشعة الحارقة ؟

صمم علماء جامعة ماريلاند بيوتًا زجاجية خاصة لإجراء تجاربهم على مدى استجابة النباتات المختلفة للجرعات المتزايدة من الأشعة فوق البنفسجية . ووضعوا فى أسقف هذه البيوت الزجاجية صفوفًا من مصابيح خاصة تنتج هذه الأشعة بتركيزات يمكن التحكم فيها .

فإذا استعرضنا نتائج هذه التجارب والأبحاث ، وجدنا – أولاً – أنها تؤكد حقيقة اختلاف النباتات فيما بينها من حيث قدرتها على مواجهة تزايد تركيزات الأشعة فوق البنفسجية التى تتعرض لها ، إنها ، فى ذلك ، تشبه الإنسان .. فالأفارقة ، والآسيويون ، مثلاً ، يمكنهم تحمل أشعة الشمس ، بينما الإنجليز والإسكتلنديون ذوو البشرة الشقراء لديهم حساسية لأشعة الشمس التى تصبغ جلودهم وقد تحرقها .

وتشير النتائج أيضًا إلى أن أكثر النباتات ذات الأهمية الاقتصادية تعرضًا للأذى من تزايد الأشعة فوق البنفسجية ( فول الصويا ) ، الذى يأتى الثالث فى ترتيب الأهمية بين المحاصيل الزراعية فى الولايات المتحدة الأمريكية ، وأشجار الصنوبر التى تعد مصدر ثلثى لب الاخشاب المستخدم فى صناعة الورق . ويقدر العلماء النقص المتوقع فى إنتاج محصول فول الصويا بعشرين فى المائة إذا تناقص سمك طبقة الأوزون بمقدار ٢٥٪ .

وقد تمكن العلماء من تحديد كيفية تخريب الأشعة فوق البنفسجية للنباتات .. إنها تدمر المادة الوراثية فى الخلية النباتية ( جزيئات حمض دى إن إيه ) ، فيفقد النبات مخزونه من الشفرات السرية التى تنظم عملياته الحيوية ، بالإضافة إلى ذلك ، فإن تلك الأشعة تحطم مادة اليخضور التى بدونها لا يستطيع النبات استقبال طاقة الشمس الضرورية لإتمام عملية بناء الغذاء ، فيكف النبات عن النمو ، ويكون النقص فى الإنتاج .

وقد تعرف العلماء من خلال تجاربهم على بعض النباتات التى حباها الله بوسائل طبيعية تمكنها من تحمل وهج الشمس الحارق ، والقليل من التأثير المدمر للأشعة فوق البنفسجية ، فبعض هذه النباتات يعمل على إنتاج كميات كبيرة من المواد الصبغية عديمة اللون ، لها قدرة كبيرة على امتصاص الأشعة فوق البنفسجية وحماية النبات منها ؛

وثمة مجموعة ثانية لها أوراق مغطاة بمادة شمعية ، تنعكس على أسطحها أشعة الشمس ، فلا تتأثر بها كثيرًا ، وفى مجموعة ثالثة ، يغطى النبات نفسه بزوائد تشبه الزغب أو الوبر ، تعمل على امتصاص جزء كبير من الأشعة وتجنب النبات تأثيرها الضار ، أما المجموعة الرابعة فقد وفرت لنفسها سلاحًا كيميائيًّا ضد الأشعة فوق البنفسجية .. إنها تفرز مركبات كيماوية تعمل – من خلال تفاعلات معقدة – على إصلاح ما أفسدته الأشعة وإعادة صلاحية جزئيات مادة الحمض الوراثى .

وخرج العلماء من حقول التجارب المحدودة إلى الدراسات الحقلية فى البيئة الطبيعية للنباتات نفسها ، واختاروا المنحدرات الجبلية فى جزر هاواى محلاًّ لدراساتهم ، حيث تتعرض النباتات النامية على تلك المنحدرات – بحكم موقع هاواى – إلى ضوء الشمس فى أقصى شدة له ، وحيث يزيد التعرض للأشعة فوق البنفسجية مع زيادة الارتفاع عن سطح الأرض .

وقد أثبتت الدراسات الحقلية فى جبال هاواى أن النباتات النامية على سفوح تلك الجبال تبدى مقاومة هائلة للتأثير المخرب للأشعة فوق البنفسجية .

فالنباتات التى تنمو على ارتفاعات تقل عن ١٥٠٠ قدم عن سطح الأرض لديها مناعتها الطبيعية ضد تلك الأشعة ، أما تلك التى تنمو

على ارتفاع يزيد عن ستة آلاف قدم ، فقد جهزت نفسها بالوسائل الدفاعية الطبيعية التى سبق الحديث عنها .

والخطوة القادمة فى هذه السلسلة من التجارب هى محاولة التعرف على الصفة الوراثية التى تهب تلك النباتات قدرتها على مقاومة التأثير الحارق لأشعة الشمس .

ويأمل العلماء أن ينجحوا فى ذلك قريبًا ، لتكون الخطوة التالية هى نقل هذه الصفة ، باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية ، إلى النباتات الأخرى لتكتسب القدرة على حماية نفسها من خطر الاحتراق والفناء إذا زادت الأشعة فوق البنفسجية فى المناخ الأرضى .

## هل تختفى الغابة الاستوائية ؟

أعدت اليونسكو اتفاقية للحفاظ على ( التراث العالمى ) ، اشتملت على تعريف للتراث الطبيعى بأنه :

– المعالم الطبيعية المتألفة من التكوينات الفيزيائية أو البيولوجية ، أو من مجموعات هذه التكوينات ، التى لها قيمة عالمية استثنائية من وجهة نظر الجماليات أو العلوم .

– التكوينات الجيولوجية أو الفيزيوغرافية ، والمناطق المحددة بدقة ، والتى تمثل موطن الأجناس الحيوانية أو النباتية المهددة ، ولها قيمة عالمية استثنائية من وجهة نظر العلم أو المحافظة على الثروات .

واشترط فى هذا التعريف أن تكون مساحة المواقع كبيرة ، مثل حزام الغابات الاستوائية المطيرة .

وهكذا ، فإننا قد نلتفت إلى حدودنا الجغرافية على الخريطة ، فلا نجدنا مشاركين في ملكية أجزاء من حزام الغابات الاستوائية ، ولكننا ، طبقا لاتفاقية اليونسكو هذه ، لا نستطيع أن نبتعد عن المشاركة فى تحمل مسئولية صون هذا النظام البيئى المهدد بخطر التلاشى ، لقد أصبح الاهتمام بقضايا ومشاكل البيئة يتخطى الحدود

المحلية ، ويتطلب تضافر الجهود الدولية ؛ لأن التأثيرات والأضرار الناجمة عن تلك المشاكل لا تقتصر على مواقع بعينها من خريطة العالم ، بل تنعكس – وربما بمعدلات أكبر – على الجيران البعيدين ، وأحيانا ، يكون للظاهرة البيئية آثارها التى تغطى ارجاء المعمورة .

إذن ، فنحن حين نتساءل عن مصير الغابة الاستوائية المطيرة ، لا نخوض فى حديث هامشى ، بل نحاول أن نشارك – ولو بمجرد إبداء الاهتمام – فى قضية تؤرق العالم كله .

ويقول العالم الأمريكى بول ريتشاردز فى كتابه « الغابة الاستوائية المطيرة » الصادر فى عام ١٩٧٣ : ( لن يحل عام ألفين إلا ويكون معظم الغابات الاستوائية المطيرة قد تبدد ) .

ويشاركه فى هذا التوقع المخيف كثير من علماء البيئة ، اعتمادًا على استقرائهم للمعدلات الحالية التى تتم بها عمليات محو الغابات .

لقد كانت الغابات الاستوائية تغطى ١٥ مليون كيلو مترًا مربعًا ، أو جزءًا من عشرة أجزاء من مساحة سطح الكرة الأرضية ، فى شكل حزام يمثل نصف مجموع مساحات الغابات الموجودة على اليابسة ، فما هو الحال الآن ؟

تشير صور الأقمار الصناعية إلى أن المساحة قد اختزلت بمقدار الثلث ، وإلى أن خسارة بمعدل ٢٪ تحيق بهذه المساحة سنويا ،

وأظهرت هذه الصور أن ٨٠ ألف كيلو مترًا مربعًا من الغابات العذراء قد تم أحراقها ، فى سنة ١٩٨٧ فى البرازيل وحدها ، بغرض تعرية الأرض لاستخدامها فى الزراعة والبناء .

هذا ما دفع بعلماء البيئة إلى رسم صورة للوضع فى نهاية هذا القرن ، وقد خسر العالم غاباته الاستوائية ، إلا بقعتين كبيرتين ، واحدة غرب الأمازون ، والثانية فى وسط زائير ، وإذا استمر الحال على ما هو عليه ، فإن هاتين البقعتين سوف يلحق بهما الدمار مع منتصف القرن القادم .

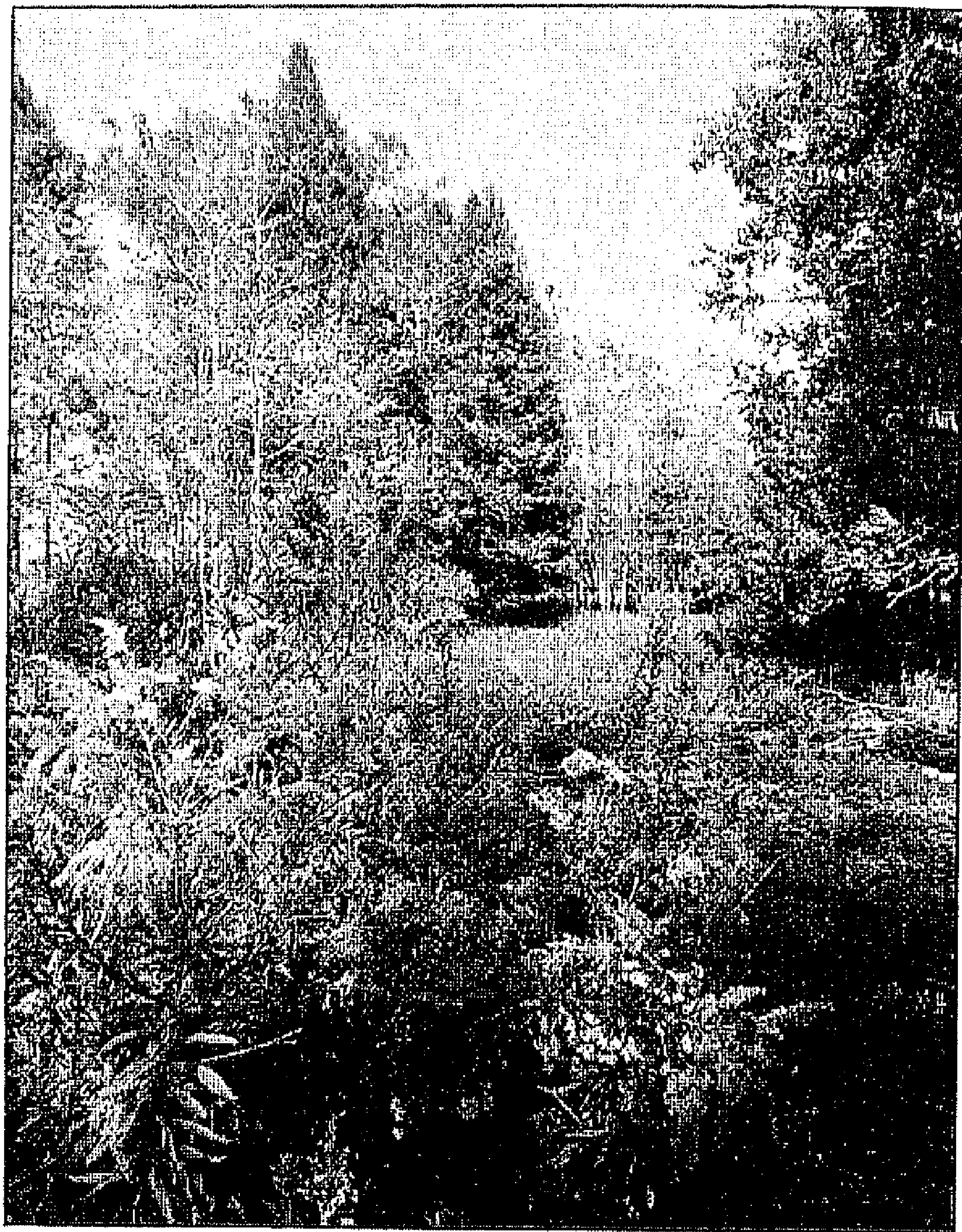
فما الذى تمثله هذه الغابات الاستوائية لمن يملكونها فعلاً ، ولهؤلاء الذين ترتفع صيحاتهم طالبين إغاثتها من واقع متدهور ومستقبل مؤسف ؟ .

إن كلمة غابة تستدعى على الفور كلمة شجرة ، والأشجار هى الشكل الرئيسى للخضرة فى الغابات . ولكن ، ينبغى ألا نتجاهل المكونات الأخرى للبيئة ، والتى تشتمل أيضًا على : الشجيرات – الأعشاب – الطحالب – الفطريات – الحشرات الزواحف – الطيور – الحيوانات الثديية – التربة – الماء – الهواء ، وهذه كلها مكونات أساسية لبيئة الغابات ، وكل منها مرتبط بغيره ومعتمد عليه .

وفى الغابة المطيرة ، تنمو الأشجار والنباتات فى أربع مستويات : المستوى الأدنى ، وهو عبارة عن طنفسة من النباتات القصيرة ، يليه مجموعات من النخيل ؛ ثم أنواع من أشجار الظل ، مثل الصبار والسراخس ، وتتراوح أطوالها بين ١٨ و ٣٨ مترا ، وهى تكوّن فيما بينها السقف الكثيف المتشابك للغابة المطيرة وأخيرًا ، تأتى طبقة الأشجار الضخمة التى يصل طولها إلى ٦٠ مترًا ، وتمتد مثل مظلة فوق غيرها من النباتات .

ولا يعتمد غنى الحياة النباتية فى الغابات على الكم فقط ، بل وعلى التنوع أيضًا ، ففى الوقت الذى لا يزيد فيه عدد أصناف الأشجار فى الغابات الشمالية على بضع عشرات ، نجد الغابات الاستوائية تزخر بما يقرب من ثلاثمائة نوع من الأشجار ، وهذا التنوع ينتظم كافة أرجاء الغابة الاستوائية فى ترتيب طبيعى عجيب ، فمن النادر أن تجد فى هذه الغابة الفسيحة شجرتين متجاورتين من نوع واحد ، وقد أحصى أحد العلماء ١١٧ نوعًا مختلفًا من الأشجار فى منطقة لا تزيد مساحتها عن $\frac{١}{٤}$ كيلو متر مربع .

وأهم أشجار الغابة البرازيلية : الكالاباش – الجاكار – نخيل البيوريتى – الماهوجنى – الإبنوس – الأرز ، وتشتهر أشجار الخشب البرازيلية بإنتاج أصلب أنواع الأخشاب فى العالم ، تحاكى الحديد



الغابة الاستوائية المطيرة
نظام بيئى حيوى وجميل يتعرض للتدهور والتدمير !

فى صلابتها ، ويصعب أن تترك البلطة أى خدش على قلف هذه الأشجار ! .

أمّا غابات إندونيسيا ، فتشهر بأنواع من النخيل يصل عددها إلى ١٥٠ نوعًا ، ومنها نخيل نيبا ، ونخيل راتان ، ونخيل الساج ، بالإضافة إلى أشجار البامبو .

وتحتل النباتات العالقة أهمية خاصة فى الغابة الاستوائية ، اقتصاديًّا ، ومن حيث التنوع ، والنبات العالق عبارة عن نبات ينمو على نبات آخر ، ويفترش جذوع الأشجار وفروعها ، والمعروف من النباتات العالقة فى العالم ينتمى إلى ٢٨ ألف نوع ، تحتوى غابات أواسط وجنوب أمريكا منها على ١٥ ألف نوع ، أهمها : الأناناسيات – الصبّار الشجرى – الأشنات – الحزازيات – السراخس .

كذلك ، فإن عالم الحيوان فى الغابة الاستوائية لا يقل تنوعًا عن عالم النبات ويعيش فى هذه الغابة نصف ما يعيش فى العالم من أنواع الحيوانات ، ابتداء من الحشرات ، وأهمها الخنافس والنمل ، إلى غوريللا الجبال التى تعيش فى وسط أفريقيا ، مرورًا بعشرات الأنواع من الطيور والنسانيس والسناجب والقنافذ والنمور والخنازير وآكلات النمل والتماسيح ، أمّا الفراشات ، فهى أشد تنوعًا فى منطقة الأمازون .. ففى جولة لمدة ساعة واحدة فى الغابة البرازيلية ، جمع

أحد العلماء ٧٠٠ فراشة من أنواع مختلفة ، بينما يبلغ عدد أنواع الفراشات فى أوربا كلها ٣٢١ نوعًا .

هذه بعض ملامح هذا الجزء من التراث الطبيعى العالمى المهدد بالزوال ، ويقدر علماء البيولوجيا أن حوالة عشرة آلاف نوع من الكائنات الحية يفقد كل عام مع اختفاء أجزاء من الغابة الاستوائية ، ويقولون إن أكثر الأنواع عرضة لخطر الانقراض هى أنواع من الحشرات ، وبخاصة الخنافس ، وهم يجدون بعض الصعوبة فى إقناع الآخرين بأن انقراض مثل هذه الأنواع ( عديمة النفع ) يمثل كارثة بيئية لها انعكاساتها الاقتصادية السلبية ؛ فلا يزال وعى العامة – وحتى بين فئات المتعلمين – بما يسمى بالاتزان البيئى ، ناقصًا ، وعلى أى حال ، وبمطنق المنفعة الذى يعرفه الجميع ، فإن تدمير الغابة هو إهدار لمئات الأنواع من الكائنات الحية ، وبخاصة النباتية ، عظيمة النفع للإنسان .

ويشكك الاقتصاديون فى قدرة أى محاولة لحساب الخسائر المترتبة على تدمير موارد الثروات غير المحدودة الموجودة فى الغابات الاستوائية المطيرة ، فهذه الغابات هى الآن عماد اقتصاديات كثير من الدول الواقعة على خط الاستواء ، وطبقًا لبيانات البنك الدولى ، فإن ٢٠٠ مليون إنسان فى العالم يعتمدون فى حياتهم اليومية على الغابات

الاستوائية ، ويمثل سكان الغابة الأصليون ربع هذا العدد ، أما الباقون ، فقد تم دفعهم إلى الغابات ، تنفيذًا لسياسات إقليمية .

وثمة دول أخرى ، بعيدة عن خط الاستواء ، ولكن حياة الملايين من البشر فيها تعتمد على الغابات ، فهى المصدر الأساسى لخشب الوقود فى معظم بلدان العالم الثالث ، وتبلغ قيمة إجمالى الإنتاج السنوى من أخشاب الغابات الاستوائية ٨ بليون دولار .

وتشير الإحصائيات إلى أن أكثر من بليون شخص – $\frac{١}{٥}$ سكان الأرض – يعيشون فى قلق ومعاناة نتيجة الفيضانات ونقص خشب الوقود ، ونضوب الماء ، وتدمير التربة الزراعية ، ونقص الإنتاج الزراعى ، وهذه كلها نتائج أو ظواهر يتسبب فيها بشكل مباشر أو غير مباشر الفقدان المستمر لغطاء الأرض من الغابات الاستوائية المطيرة ، ويرى علماء المناخ أن الحرائق المتعمدة وغير المتعمدة التى تلتهم مساحات ضخمة من الغابة الاستوائية هي المسئولة ، ضمن عوامل أخرى ، عن التغيرات المناخية وبعض الظواهر الطبيعية المؤسفة ، فى كثير من بقاع الأرض ، فالغازات الناتجة عن هذه الحرائق هى واحد من الأسباب التى أدت إلى النقص فى سمك طبقة الأوزون فى منطقة القطب الجنوبى ، وبسبب هذه الحرائق ، أيضًا ، وبالاشتراك مع عمليات احتراق الوقود الإحفورى فى أنشطة الإنسان المختلفة ، تتزايد نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى الجو ، والنتيجة ، هى تزايد

متواصل فى درجة حرارة مناخ الأرض ( ظاهرة بيت النباتات الزجاجى ) ، فالمعروف أن غاز ثانى أكسيد الكربون يسمح لأشعة الشمس أن تصل إلى الأرض ، ولكنه يحجز الأشعة الحرارية المرتدة من الأرض .. يمنعها من مغادرة الغلاف الجوى ، فتحتفظ الأرض بها ، ومع تزايد نسبة هذا الغاز فى الجو ، تصبح الأرض ( صوبة زجاجية ) ، أو مصيدة كبيرة للحرارة .

وفى نفس الوقت ، فإن عملية احتراق أو أحراق الغابات يحرم الأرض من الأشجار التى هى العامل الأساسى فى تخليص المناخ الأرضى من غاز ثانى أكسيد الكربون ، إذ تقوم بتحويله إلى أكسجين وأخشاب .

فماذا يدفع الإنسان إلى إحراق الغابات ؟

ثمة ثلاثة أسباب واضحة :

أهم هذه الأسباب هو : توفير الأرض من أجل الزراعة .

وفى البرازيل ، تشجع الحكومة المزارعين على الهجرة إلى منطقة الأمازون لتعميرها ، وتمدهم بالإعانات ، تحت شعار أن الأمازون أرض بلا رجال تُقَدّم لرجال بلا أرض ، وثمة برنامج حكومى فى إندونيسيا لتهجير ملايين السكان من المناطق المزدحمة إلى الجزر الخارجية قليلة الكثافة السكانية ، لاستيطانها بعد تعريتها من غطائها الكثيف .

وقد يتبادر إلى الذهن أن منطقة الغابات الاستوائية الرطبة تخفى تحت غطائها النباتي الكثيف تربة خصبة ، إن ذلك ، للأسف ، غير صحيح ، ففى الأراضى الزراعية نجد أن التربة هى المخزن الأساسى للخصوبة ، أمّا فى الغابة الاستوائية ، فإن معظم الأملاح المغذية للنباتات لا توجد فى التربة ، فأوراق الأشجار التى تموت وتتساقط لا تصل أبدًا إلى الأرض ، إذ تستبقيها الشبكة النباتية الكثيفة . وتؤدى الرطوبة المرتفعة ودرجة الحرارة العالية إلى تحللها بسرعة ، وتقوم النباتات المعلقة بامتصاص الأملاح الناتجة عن تحلل الأوراق بواسطة جذورها الهوائية ، أمّا الأملاح الغذائية التى قد تصل إلى التربة ، فإنها لا تبقى فيها طويلاً ، فسرعان ما تجد طريقها إلى جذور الأشجار الكثيفة الجائعة .

وهكذا ، فإن تعرية الأرض من غطائها الشجرى يعنى إزالة مخزن الأملاح الغذائية ، فتكون النتيجة مخيّبة بالنسبة للفلاحين الذين جاءوا وراء حلم امتلاك الأرض وزراعتها ، فالتربة فقيرة جدًّا ، لدرجة لا يمكن معها أن تتحمل نمو المحصولات لأكثر من موسم واحد ، ثم تترك المنطقة مكشوفة للشمس الاستوائية والأمطار الغزيرة ، لتتحول إلى أرض قاحلة قبيحة المنظر ، ويحتاج الأمر إلى ٢٥ سنة لزرع غطاء جديد من الأشجار ، قد لا يماثل غطاءها الأصلى ، وإلى مائة سنة لكى يعود للمكان نظام بيئة الغابات الاستوائية .

أمّا فى أمريكا الوسطى ، فإن الهدف من إزالة الغابات هو توفير مساحات من الأراضى للرعى ، وفى الخمسين سنة الماضية ، تضاعفت مساحات المراعى فى أمريكا الوسطى ثلاث مرات ، على حساب الغابات طبعا ، وبهذا المعدل ، يتوقع الخبراء أن تختفى الغابات هناك فى نهاية هذا القرن .

أما السبب الثالث فهو تجارة الأخشاب ، وهذه التجارة مسئولة عن ربع الخسائر السنوية فى أشجار الغابة الاستوائية ، وهى تؤدى إلى تعرية ٥٠ الف كيلو متر مربع على الأقل كل سنة ، ويعد غرب إفريقيا وجنوب شرق آسيا المصدرين الرئيسيين للأخشاب الاستوائية فى العالم ، وتتم فيهما عمليات تقطيع الأشجار بدون تنظيم ، أو إدارة جيدة لهذه الموارد الطبيعية ، لدرجة أن هذه التجارة تنحدر الآن ، وقد سجلت ساحل العاج ونيجيريا أعلى معدل لتقطيع الأشجار فى العالم ، وهما تواجهان اضمحلالاً شديدًا فى مساحات الغابات داخل حدودهما ، أما فى جامبيا ، والسنغال ، وتوجو ، وبنين ، فتشير الدلائل إلى اختفاء الغابات من أراضيها فعلاً ، ويقول تقرير البنك الدولى ، إن ١٠ دول فقط هى التى تقوم حتى الآن بتصدير منتجات الغابات الاستوائية ، ويشكك فى قدرتها على الاستمرار فى هذه التجارة لأكثر من عقد واحد فقط ، نظرًا للتدهور الشديد فى أحوال الغابات .

ويرى العاملون فى مجال صون البيئة أن مصير الغابات الاستوائية المطيرة يمثّل أحد التحديات أمام المدنية الحديثة ، وتحاول بعض الحكومات إصدار التشريعات لحماية ممتلكاتها من الغابات الاستوائية ، وتقوم منظمات دولية وأهلية لحماية البيئة ، مهمتها إثارة الرأى العام العالمى لوقف عمليات اغتيال أشجار الغابات .

وليس لنا إلا أن نأمل فى نجاح هذه الجهود ، وتبطل تنبوءات المتشائمين ، وتحتفظ الأرض – على الأقل – بما تبقى من غطائها الاستوائى .

## ثلاثة نماذج لكائنات حية
## يتهددها خطر الانقراض :

١ – الباندا
٢ – الفيل الأفريقى
٣ – السلحفاة الصحراوية .

## الباندا !!
## اسم القضية

لقد اكتسب هذا الحيوان شهرة فائقة فى السنوات القليلة الماضية ، وأصبح اسمه مرتبطًا بقضية الحفاظ على الموارد البيئية وصون البيئة ، ويضرب به المثل فى مجال الحديث عن الكائنات الحية المعرضة لخطر الانقراض ، وهو الحيوان المدلل الذى يحظى بأعلى مراتب الرعاية والاهتمام فى حدائق الحيوان القليلة التى تستضيف هذا الحيوان ( الحالة ) أو ( القضية ) .

.. ولقد أصبح قتل الباندا جريمة عقوبتها – فى الصين – السجن مدى الحياة ، أو الإعدام ..

والحقيقة المؤسفة ، أن حيوان الباندا يقف فعلاً على حافة هاوية الانقراض ، بالرغم من كل الاهتمام الذى يلقاه من علماء البيئة ودعاة صونها ، وبالرغم من ملايين الدولارات التى تنفق فى أوجه عديدة تهدف جميعها إلى الابقاء عليه بين الكائنات الحية التى تسكن الأرض ، وليس أصدق فى الدلالة على ذلك من الإحصائيات التى تقدر عدد أفراد الباندا التى تعيش طليقة فى بيئتها الطبيعية بما لا يزيد كثيرًا عن

الألف ، بالإضافة إلى ما يقل عن المائة يعيشون فى الحبس ، سواء فى حدائق الحيوان ، أو يخضعون لمراقبة العلماء فى بعض مراكز البحوث ..

فما سر هذه الورطة المصيرية التى يعيشها هذا الحيوان النادر ؟

إنها قصة معقدة ، تتشابك فيها خيوط من سلوكيات الآدميين وشئونهم السياسية بخيوط من طبيعة حيوان الباندا نفسه وتكوينه البيولوجى ..

إن أهم سلاح تواجه به الكائنات الحية أخطار الطبيعة هو أن تتكاثر بأعداد كافية تضمن بها استمرار النوع على خريطة الحياة ..

.. أما الباندا ، فكأنه عازف عن عالمنا وغير حريص على مصاحبتنا فى الحياة ، فهو بطىء التكاثر ، حتى وهو طليق فى بيئته الطبيعية ..

.. إن أنثى الباندا لا تكون مهيأة للحمل إلا ليومين أو ثلاثة أيام فقط فى السنة .. فإذا حدث الحمل ، فإنها لا تلد غير وليد واحد ( بنسبة ٤٠٪ ) ، أو اثنين ( بنسبة ٦٠٪ ) ، وهى فى ذلك تختلف عن إناث سائر الدببة اللاتى يعطين عددًا يصل إلى أربعة صغار فى البطن الواحدة ..

وتمتد فترة الحمل فى حالة أنثى الباندا إلى خمسة أشهر ، ويأتى الصغار إلى الحياة لا حول لهم ولا قوة ، لا يزيد وزن الواحد منهم

عن أربعة أرطال ، وعاجزين عن الرؤية ؛ فيبقون معتمدين على رعاية الأم اعتمادًا كاملاً لمدة تتراوح بين ثلاثة إلى خمسة أشهر ..

وتلقى الأم مشقة كبيرة فى رعاية صغيرها أو صغيريها ، فعليها أن تكد بحثًا عما تأكله وهى تحمل الصغيرين وترضعهما ، وهنا ، يمكننا أن نقف أمام ظاهرة غريبة فى سلوكيات هذا الحيوان ، فهو بطيء التوالد ، ومن الطبيعى أن يعطى حرصًا زائدًا لصغاره ، غير أن الباندا الأم - المجهدة برعاية الوليدين - لا تبدى ، فى الغالب ، الاهتمام الكافى إلا بوليد واحد ، وتترك الآخر شبه مهمل تتهدده الأخطار ، فلا يلبث أن يموت ، وهو سلوك شاذ ، ضد الغريزة ومشاعر الأمومة الطبيعية ، ومخالف تمامًا لما هو متوقع من حيوان يترصده خطر الانقراض .. !!

وهكذا ، يبقى وجود الباندا فى الحياة معتمدًا على معدل فى الزيادة العددية مقداره واحد فى السنة لكل أنثى ، ولا يدخل فى تقدير هذا المعدل الأخطار الطبيعية والأمراض التى قد تهدد حياة الوليد ، ولا يدخل فيه أيضًا أن الفترة بين حمل وآخر قد تزيد عن سنة ، وهو ما يحدث فى حالات كثيرة ..

وإزاء الظروف المعيشية العسيرة والغريبة التى يخوض فيها حيوان الباندا ، يحلو لبعض علماء البيئة تشبيهه بالملاكم الذى يواجه خصمه بيد واحدة ، بينما الأخرى مقيدة وراء ظهره ! .



الباندا .. منشغل عن العالم
بعود من قصب البامبو .. غذاؤه الفقير الذى يتمسك به !

إنه فى مأزق دائم .. انظر إليه وقد ترك كل أنواع الطعام التى يمكن أن تتوفر لدب مثله ، مكتفيا بنباتات ( البامبو ) ، والغريب أن سلوكيات الحيوان الغذائية فى الحبس تتغير تمامًا ... فالباندا الذى تحتفظ به حديقة حيوان لندن يقبل بشهية مفتوحة على الدجاج المشوى ؛ وذلك الذى تستضيفه حديقة حيوان واشنطون يأكل فطائر التوت ، وكعكة الجزر ، فماذا يدفع الباندا الطليق إلى الزهد فى أى نوع آخر من الطعام غير البامبو ؟ ، هل لأن هذه النباتات كانت دائمًا موجودة من حوله ، لم يسبقه إليها أحد ، ولم يشاركه فيها حيوان آخر ؟

ويأكل الباندا البامبو بشراهة ، حتى أنه يوصف بآلة أكل البامبو ، وتتراوح كمية البامبو التى يتناولها الحيوان الواحد فى اليوم بين ٢٠ و ٤٠ رطلاً ، ومع ذلك فإن الباندا غير مهيأ خلقيًا ليكون آكل نباتات ، بل إن صفاته التشريحية تشير إلى أنه لا يملك مؤهلات آكلى الأعشاب ؛ مثل القناة الهضمية الطويلة التى يعطى طولها فرصة أكبر لامتصاص الغذاء أثناء مروره فيها .. فالغزال ، مثلاً ، له أمعاء تساوى ١٥ مرة مثل طول جسمه ، ويرتفع الرقم إلى ٢٥ فى حالة الأغنام ، أما الباندا فإنه ، مثل معظم آكلى اللحوم ، لا يزيد طول أمعائه عن ٦ أمثال طول جسمه ..

كذلك ، فإن الحيوانات العشبية تتعايش فى علاقة تكافل مع أنواع من الكائنات الدقيقة تسكن أمعاءها ، وتقدم خدماتها فى صورة

إنزيمات تفرزها لتساعد فى تكسير جزيئات مادة السليلوز النباتية المعقدة إلى مواد غذائية بسيطة التركيب ، يسهل على الحيوان هضمها والاستفادة منها بنسبة ٨٠٪ ، ولا يقيم الباندا مثل هذه العلاقة مع البكتريا مفتتة السليلوز ، لذلك ، فإنه لا يستفيد إلا بحوالى ١٧٪ من وزن ما يلتهمه من نباتات البامبو ، فهو ، إذن ، عشبى فاشل ..

وتشتهر معظم أنواع دببة المناطق الباردة باللجوء إلى السبات الشتوى ، غير أن الباندا لا تستطيع أن تمارس نفس السلوك ، فالسبات الشتوى يتطلب تخزين كمية مناسبة من الدهون فى جسم الحيوان ، تفى بالضرورى من الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية خلال فترة الكف عن النشاط التى تستمر طيلة الشتاء ، ولا يملك الباندا هذا المخزون الدهنى ؛ فغذاؤه الهزيل لا يتيح له فائضًا من الدهون يختزنها ليتيسر له أن يقضى الشتاء فى حالة سبات ...

إن هذا النوع من الطعام لا يطلق فى جسم الباندا سوى سعرات حرارية قليلة تستهلك فى عملية هضم مزيد من نفس الطعام العسر ، ولا يتبقى شىء من الطاقة لأى نشاط آخر ، ولعل هذا هو السبب فى أن الباندا فى حياته البرية لا يبدو منتعشًا ولا يبدى أى استجابات مرحة كما يفعل أحيانًا فى بيوت الضيافة داخل حدائق الحيوان ؛ بل يمضى حياته فى عزلة ، خاملاً ، بطىء الحركة ، ولا يكاد يرى فى تجمعات صغيرة إلا فى وقت التزاوج ..

لقد قضى حيوان الباندا على ظهر الأرض ملايين السنين محاطًا بغابات من البامبو ، فوطن نفسه على الاعتماد على هذا النوع الوحيد من الغذاء الذى يجده بين يديه على مدار العام ، ولكن دوام الحال من المحال ، وفى الطبيعة ، ليس من المهم – بالدرجة الأولى – أن تكون طيبًا لتحمى وجودك ، بل من الضرورى – قبل الطيبة – أن تكون قادرًا على المنافسة وأن تفوق منافسيك ، هذه حقيقة ظلت خافية على حيوان الباندا إلى أن جاء زمن وجد نفسه فيه يقف فى ساحة الحياة بلا سلاح ، لقد كانت تجمعات الباندا تعيش على امتداد رقعة الصين لأكثر من ثلاثة ملايين سنة ... وحتى العشرينيات من هذا القرن ، كان صيادو الباندا يمضون أيامًا طويلة فى غابات من البامبو لا نهاية لها من أجل الفوز بأكبر محصول من هذا الحيوان النادر الثمين ، لقد أزيلت هذه الغابات من على الخريطة كما لو كانت خطوطًا مسحتها ممحاة ، سلب المزارعون والصناع أرض الباندا ، وأحالوها إلى مزارع ومصانع تفى باحتياجات حياة البشر ، وحين وصلت مفاهيم التوازن البيئى وصون الموارد الطبيعية – متأخرة ، بالطبع – كانت مملكة الباندا قد تقلصت تمامًا ، وانسحب الحيوان إلى ( جيوب ) من أرض البامبو ، معدودة ، صغيرة ومنعزلة ، متناثرة حول جبال غرب الصين ، يعيش فى كل جيب منها عدد يتراوح بين عشرة وخمسين من الباندا ..

ومن خصائص نبات البامبو أن لأشجاره دورة حياة يتراوح مداها ، تبعًا لنوع البامبو ، بين ١٥ و ١٢٠ سنة ؛ تنتهى بأن تعطى أزهارًا ،

ثم بذورًا ، وتموت ، ولكى تعطى هذه البذور نباتات جديدة تصلح كطعام للباندا ، ينبغى الانتظار لعدة سنوات ، ولقد استطاع الباندا أن يتعايش مع هذه الظاهرة لملايين السنين بأن يهجر المنطقة التى تخلو من النوع المنتهى من شجر البامبو إلى منطقة أخرى بها نوع آخر فى حالة ازدهار ، ولكنه ، الآن ، وهو حبيس فى جيوبه المنعزلة التى لا ينمو فيها غير نوع أو نوعين من البامبو ، لا يستطيع أن يتصرف إذا انتهت دورة حياة النبات ونفد المتاح من الغذاء الفريد ، فأين المفر ؟ . وقد حدث فى منتصف السبعينيات من هذا القرن أن انتهت دورة حياة البامبو فى مقاطعة بشمال الصين ، فمات ١٣٨ من أفراد الباندا نتيجة للجوع ، وكانوا يمثلون نصف قطيع الباندا فى تلك المنطقة .

وجاء أول رد فعل رسمى للإحساس بخطورة موقف الباندا فى عام ١٩٦٣ ، حين بدأت الحكومة الصينية فى تخصيص مناطق محمية للحيوان الذى كان تعداده فى تناقص مستمر ، ووصل عدد هذه المحميات فى الوقت الحالى إلى أكثر من عشر مناطق يعيش فيها نصف عدد حيوانات الباندا الطليقة ..

وكان يعتقد أن المحميات هى الدواء المناسب للداء ، وهى كذلك فعلا ، ولكنها ليست كل شيء ؛ فهناك أمور أخرى يجب وضعها فى الاعتبار ، أهمها أعمال الصيد غير المشروعة . فقد تمكن الصيادون

المتلصصون من التسلل إلى أكبر محميات الباندا فى الصين ، وهى محمية ( وولونج ) ، وأدى نشاطهم المدمر إلى تقليص عدد الباندا فى تلك المحمية من ١٤٥ فى عام ١٩٧٤ إلى ٨٠ فقط فى عام ١٩٨٧ ، وفى عام ١٩٨٨ ، تمكن المخربون من اصطياد ٤٠ باندا غير عابئين بتعرضهم للعقوبة ، إنهم يندفعون إلى اصطياد الباندا تحت إغراء المال ، فثمة من يأخذون منهم فراء الباندا غير مدبوغ مقابل أربعة آلاف دولار للقطعة الواحدة ؛ وهو مبلغ يمثل ثروة حقيقية فى الصين ، ويصل الفراء إلى الأسواق فى اليابان وهونج كونج حيث يصل ثمن القطعة الواحدة إلى مائة ألف دولار ...

وهناك أمر آخر يتداخل سلبيًا فى سياسة حماية الباندا ، وهو ما يمكن تسميته بالضغط السكانى ، داخل ٨ مناطق على الأقل من المناطق التى حددتها الحكومة الصينية كمحميات للباندا ، يسكن هذه المناطق أقليات وثنية جاءت أصلاً من التبت ؛ وهم مستثنون من سياسة ( طفل واحد فقط ) التى تنتهجها الحكومة الصينية للتحكم فى عدد السكان ، لذلك ، فهم يتزايدون بأعداد كبيرة تتطلب مزيدًا من الأرض للزراعة ، ومزيدًا من الأخشاب للتدفئة والطهى وبناء المساكن ؛ فيكون ذلك على حساب غابات البامبو ، وتحاول الحكومة أن تحل هذه المشكلة بأن تنقل هذه التجمعات السكانية إلى مواطن أخرى بعيدًا عن محميات الباندا الطبيعية .

ما أتعس هذا الحيوان ، إنه يتعثر ، حتى فى المواقع التى خصصت للعيش فيها طليقاً ، فما العمل ؟ .. وهل من بديل ؟ .. هل تصلح حدائق الحيوان لإقامة الباندا ؟

يجيب بعض العلماء على السؤال الأخير بنعم ، قد تكون حدائق الحيوان بالنسبة للباندا وغيره من الأنواع النباتية والحيوانية المعرضة لخطر الانقراض بمثابة سفينة الإنقاذ ، أو كسفينة نوح التى احتفظت للأرض بثروتها من كائنات المملكتين النباتية والحيوانية ، وأنقذتها من الغرق فى الطوفان ..

وليس المقصود بحدائق الحيوان أقفاص العرض للجمهور ، ولكن معامل الأبحاث التابعة لبعض هذه الحدائق ذات الشهرة العالمية ، وبالفعل ، فإن أعداداً قليلة من الباندا تعيش فى حدائق حيوان مدينة المكسيك ومدريد وطوكيو وواشنطون ، بالإضافة إلى حدائق الحيوان فى الصين ، وكل المساعى التى يبذلها العلماء والخبراء تهدف إلى مساعدة حيوان الباندا ليتكاثر فى هذه الحدائق التى يجد فيها كل رعاية واهتمام ، وقد تحققت أحسن النتائج فى حديقة حيوان المكسيك ، حيث نجحت إناث الباندا فى إنتاج أربعة صغار أصحاء ، وفى طوكيو ومدريد ، يجرب العلماء وسائل الإخصاب الصناعى فى إنتاج أطفال الباندا بعد أن أحجمت الحيوانات عن التزاوج ...

غير أن أشهر ضيفين من الباندا فى حدائق الحيوان هما ( لينج لينج ) و ( هسينج هسينج ) اللذين تستضيفهما حديقة حيوان واشنطون ، واللذين روجت أخبارهما وسائل الإعلام الأمريكية ، جاء أول وليد لهما فى عام ١٩٨٣ ولم يعش سوى ثلاث ساعات ، وفى عام ١٩٨٤ أجهضت الأنثى لينج لينج ؛ غير أنها رزقت بتوأم فى عام ١٩٨٧ ، عاش الأول لدقائق قليلة ، ومات الثانى بعد أربعة أيام ..

ولم تحصل حدائق حيوان الصين ومراكز البحوث فيها على نتائج أفضل ، فمنذ بدأت المحاولات الصينية لتوليد الباندا فى الحبس ، كانت المحصلة تسعين من صغار الباندا ، نجح منهم ٣٧ فقط فى البقاء أحياء لمدد لم تزد عن ستة أشهر ، ومن نتائج التجارب الصينية أن إحدى إناث الباندا أعطت ثمانية صغارًا ، وأن ٧٠٪ من الإناث امتنعت على الذكور ؛ وفى نفس الوقت ، رفض ٩٠٪ من الذكور الزواج ! ، إنها نتائج محيرة يتعذر أن نستخلص منها ملامح سلوكيات التكاثر عند الباندا ، ولا يزال العلماء فى حاجة إلى مزيد من التجارب للإجابة على بعض الأسئلة : هل الأفضل أن يعيش ذكر الباندا مع أنثاه طوال العام ، أم يلتقى الزوجان فقط عندما تكون الأنثى مهيأة للحمل ؟ .. وما هى أفضل نسبة عددية لكل من الذكور والإناث للحصول على نتائج أفضل ؟ .. وهل تجدى محاولة إثارة الغيرة والمنافسة من أجل الأنثى بين الذكور لحفزهم على إتمام الزواج ، أم من الأفضل إلغاء عامل المنافسة وتخصيص أنثى لكل ذكر ؟ ..

وتبذل الحكومة الصينية جهودًا كبيرة للإبقاء على الباندا ، وقد أنفقت فى هذا المجال ٢٥ مليون دولار ، كما أنها فتحت أبوابها للعلماء والهيئات العلمية فى الغرب للمشاركة فى إنقاذ الباندا ، ويجرى حاليًا تنفيذ خطة للتعاون العلمى بين العلماء الصينيين وهيئة حماية الحياة البرية الأمريكية لوقف عمليات الصيد غير المشروع فى المناطق المحمية ، ولفك عزلة حيوانات الباندا فى جيوب البامبو المتباعدة ، وذلك بزرع مساحات من البامبو تربط بين هذه الجيوب لتكون بمثابة ممرات تنتقل عبرها الحيوانات من جيب لآخر ..

ولحيوان الباندا جاذبية خاصة ، ويتمتع بشعبية كبيرة فى أنحاء كثيرة من العالم ، وقد حدث فى عام ١٩٨٦ فى حديقة حيوان طوكيو أن ولد أحد صغار الباندا ، فتزاحم الزائرون بمعدل ٢٠٠ ألف زائر فى اليوم لمجرد سماع صراخ الوليد ! . وعندما استضافت حديقة حيوان سان دييجو زوجا من حيوان الباندا ، تمكنت من بيع مليون قميص يحمل صورة الباندا لزوار الحديقة .

فما الذى جعل هذا الدب الخامل ذى الملامح الطفولية يكسب هذا التعاطف العالمى من صغار البشر وكبارهم ؛ من المهتمين بشئون البيئة وممن لا يدركون معنى التعرض لخطر الانقراض ؟

لا أحد يستطيع الزعم بأن إنقاذ الباندا من الانقراض سيكون له مردوده الاقتصادى الإيجابى على البشرية ، ولا هو سيفتح آفاقا علمية جديدة أو سيوفر أدوية تعالج بعض الأمراض المستعصية ، قد يمكننا

الزعم بذلك فى معرض الحديث عن كائنات نباتية وحيوانية أخرى مهددة بالانقراض .. أما البندا ، فهو ليس أكثر من دب ذى فراء ثمين ، كان له حظ الرواج الإعلامى ، إنه ، حتى ، قد يكون أقل قيمة من حيوان مائى رخو ، إذا أخذنا فى الاعتبار علاقات الكائنات الحية بعضها فى النظام البيئى ، وهو ، إذا فشل فى التكاثر وغاب تمامًا عن الوجود ، فإنه لن يكون له التأثير البيئى الهائل الذى يمكن أن تتركه تغيرات بيئية أخرى ، مثل ضياع حزام الغابات الاستوائية المطيرة ، على مناخ الأرض ..

فهل ثمة شبهة ترف علمى فى هذا الاهتمام العالمى بقضية الباندا ؟ ..

قد يكون الأمر كذلك ، ولكننا لا يحق لنا أن نهمل بعض المعانى الضمنية ..

أليس اختفاء حيوان من الحياة حدثًا يستحق الالتفات إليه ؟ .. وهل نقيس كل اهتماماتنا بمقدار ( النفع ) الذى يعود على الإنسان مقابل إبداء اهتمامه بقضية ما ؟ . أليس من حقنا ، أحيانًا ، أن نستجيب لعواطفنا فتوجهنا لمد يد العون لمثل هذا الحيوان المسكين فى مأزقه الوجودى ؟ .. ثم إن الباندا أصبح – كما سبق القول – رمزًا لمسألة البيئة .. كذلك فإن قضية الباندا لا تخلو من اعتبارات جمالية وذوقية ، وأخلاقية أيضًا .

# من ينقذ الفيل الأفريقى ؟ !

أضيف الفيل الأفريقى إلى قائمة الكائنات الحية المهددة بالزوال من على كوكب الأرض . وقد تمت هذه الإضافة استنادًا إلى الإحصاءات التى تقدر عدد الفيلة الأفريقية التى تعيش حاليًّا فى القارة السوداء بحوالى سبعمائة ألف فيل ، وهو عدد يقل عن نصف ما كان موجودًا من هذه الأفيال فى العقد الماضى ، ويتوقع الخبراء أن يستمر هذا العدد فى التناقص ليصل إلى نصف مليون فى خلال السنوات القليلة القادمة .

هذا عن حال الفيل الأفريقى على مستوى القارة ككل ، ولكن الصورة تبدو أسوأ وأكثر مدعاةً للقلق بالنسبة للحال فى بعض البلاد الأفريقية ، وعلى سبيل المثال ، فإن عدد الأفيال فى كينيا وأوغندا قد تناقص بنسبة ٨٥٪ عما كان فى عام ١٩٧٣ .

فما الأسباب التى أدت إلى اهتزاز وجود الفيل الأفريقى ؟

يمكن إجمال الأسباب فى أن هذا النوع من الفيلة يعامل كما لو كان موردًا طبيعيًّا غير قابل للنفاد ، ولا يلقى من الرعاية ما يكفل له الحماية والحق فى البقاء على سطح الأرض ، بالرغم من القيمة الاقتصادية العالية التى يتحصل عليها القائمون على استغلاله .

ويسوق علماء البيئة عدة أسباب أدت إلى تدهور أحوال الفيل الأفريقى ، أوضحها وأشدها تأثيرًا النشاط الخفى ، والغير قانونى فى مجال تجارة العاج ، الذى يزيد من قوة تأثيره الطلب الشديد للعاج الأفريقى فى الأسواق العالمية .

ويشير الخبراء إلى أن الجهود التى تبذل حاليًّا لوقف عمليات الصيد غير القانونية وتهريب العاج ، لم تفلح فى وقف مذبحة الأفيال التى تجرى فى مواقع عديدة من القارة الأفريقية ، وذلك لما تدره من ربح وفير على المهربين ؛ إذ أن ثمن بيع الرطل الواحد من العاج يصل إلى مائة دولار فى بعض الأسواق العالمية ، كالسوق اليابانية .

وبالرغم من أن لصوص العاج لا يحصلون – فى نهاية سلسلة المتداولين لهذه السلعة المطلوبة – إلا على قيمة أقل من هذا الرقم بكثير ، إلا أن دخل الواحد منهم من تهريب نابين اثنين لفيل واحد فقط يصل إلى بضع مئات من الدولارات ، ويمثل ثروة حقيقية بالنسبة لمستوى المعيشة المتدنى فى بعض البلدان الأفريقية ، وهل ثمة دافع أقوى من هذا ، ليستمر هؤلاء الخارجون عن القانون فى اصطياد الأفيال وذبحها من أجل أنيابها العاجية الثمنية ؟ .

ويعرف هؤلاء المجرمون طريقهم إلى الأفيال المسنة ، لعلمهم أن تلك الأفيال تحمل أنيابًا أضخم ، وكانت النتيجة أن أجيالاً كاملة من



صورة تسجل وقائع مذبحة للأفيال الأفريقية !



تمت المذبحة .. وها هو تاجر العاج يقف بين كومة من الأنياب ، لا يهمه كم عدد الضحايا من الأفيال دفع حياته ثمناً لانتعاش تجارة العاج والصناعات المعتمدة عليها .

الأفيال المتقدمة فى العمر قد أبيدت تمامًا ، ولم يعد أمام لصوص العاج إلا صغار الأفيال .

يأتى بعد ذلك سبب آخر أسهم فى وضع الفيل الأفريقى فى هذه الحال الحرجة ، وهو تمدد العمران وجوره على الغابات ، حيث البيئة الطبيعية الملائمة لمعيشة الفيل الأفريقى ، وتتفاقم خطورة هذا السبب إذا علمنا أن معدلات النمو السكانى فى عديد من البلدان الأفريقية عالية ، وهذا معناه استمرار تقلص مساحة أرض الأفيال وضيق سبل الحياة أمامها .

وتشكل موجات الجفاف التى تجتاح مساحات كبيرة من القارة الأفريقية إساءة إضافية إلى الفيل الأفريقى ، حيث تحرمه من موطنه ، وتدفعه للبحث عن مأوى جديد يصلح للحياة ، وسط شبكة من الظروف المعاكسة .

وقد تضطر هذه الظروف الفيلة إلى الاقتراب من المناطق الزراعية طلبًا للطعام ، وهذا يتعارض مع مصالح المزارعين وملاك هذه الأراضى ، فيخرجون فى حملات مسلحة ( لتطهير ) أراضيهم من الأفيال المغيرة التى تتساقط بينها الضحايا .

وتؤكد الهيئات المهتمة بصون البيئة والموارد الطبيعية على ضرورة اتخاذ الوسائل السريعة والفعالة لانتشال الفيل الأفريقى من هذا المأزق

الحرج ، فلا يمكن لأحد أن يتصور حال بيئة الغابة الاستوائية وقد خلت من الفيل الأفريقى .

ويقول الخبراء إن أى جهود تبذل لإنقاذ الفيل الأفريقى لن تنجح إلا إذا كانت فى إطار التعاون الدولى ، والمطلوب فى هذا المجال :

- أن يعاد النظر فى قوانين حماية الحياة البرية ، وأن يتم تحديثها وتشديد العقوبات لتردع اللصوص والمخالفين .

- أن تتخذ خطوات عاجلة وفعالة لصون الغابات الاستوائية المطيرة فى أفريقيا وإلغاء السياسات البيئية الخاطئة التى تضحى بمساحات ضخمة من هذه الغابات من أجل التنمية والنمو السكانى .

- ضرورة رفع كفاءة وفعالية أجهزة مطاردة ومقاومة لصوص العاج .

- ضرورة إعادة النظر فى نظم السيطرة على تجارة العاج فى كل من البلدان المصدرة والمستهلكة له لتقليص حجم التجارة غير المشروعة التى تدفع الأفيال الأفريقية ثمنها غاليا .

- العمل على التقليل من الطلب العالمى على منتجات العاج ، والبحث عن مواد بديلة . وقد يفيد فى هذا المجال نشر الوعى العام بمدى صعوبة موقف الفيل الأفريقى .

ويرى خبراء البيئة أن الأمر يخص كلا من الدول المنتجة للعاج

وتلك المستهلكة له ، فعلى الأولى أن تتبنى البرامج والسياسات البيئية الهادفة إلى حماية وجود الفيل الأفريقى ؛ وعلى الثانية أن تقدم الدعم المالى لتنفيذ هذه البرامج ، فهى مشاركة فى المسئولية بتشجيعها للصناعات التى تعتمد على الأنياب العاجية للفيل ، ولا سبيل للحصول على هذه الأنياب إلا بقتله ، وهى إذ تقدم الدعم المالى لجهود حماية الفيل الأفريقى فإنما ترد جانبًا يسيرًا من أرباح صناعات العاج التى قامت على حساب وجود هذا النوع من الأفيال ، ومن جهة أخرى ، فإن مردود هذا الدعم ، على المدى الطويل ، سوف يكون لصالحها ، حين تعود تجمعات الفيلة الأفريقية إلى حجمها الطبيعى ، ويزول عنها شبح الانقراض الذى يهدد أنواعًا كثيرة من الكائنات الحية .

# سلاحف الصحراء فى محنة !

تعيش السلاحف فى الصحراء الأمريكية منذ عشرات الآلاف من السنين ، وتتحمل الظروف الوحشية القاسية التى لا يمكن لغيرها من الكائنات الحية أن يعايشها ، ومنذ قرنين من الزمان ، جاء الإنسان إلى الصحراء ، فانقلبت أحوال السلاحف الصحراوية رأسًا على عقب ، حتى أنها أدرجت فى قائمة الكائنات الحية التى يتهددها خطر الانقراض .

فمنذ أن حل الإنسان بتلك الصحراء بأنشطته وخططه ( التعميرية ) التى لا تبالى إلا بمصالحه المباشرة ، وتفتقد إلى النظرة المتكاملة التى تأخذ الاعتبارات البيئية فى حسبانها ، منذ ذلك الحين ، بدأت حياة السلحفاة الصحراوية فى التدهور ، فانكمش حجمها خلال الأربعين سنة الماضية بمقدار عشرة بالمائة ، وخسرت درقتها صلابتها المعهودة فصارت رخوة نوعًا ما ، وهكذا ، أتى على السلحفاة حين من الدهر ، فقدت فيه قوة درعها التى كانت سببًا أساسيًا من أسباب منعتها وقدرتها على مقاومة عوامل الهلاك .

لقد بدأ التعدى على ( موطن ) السلحفاة مع مفتتح القرن التاسع عشر ، حيث وفدت إلى الغرب الأمريكى قطعان الماشية والأغنام ،

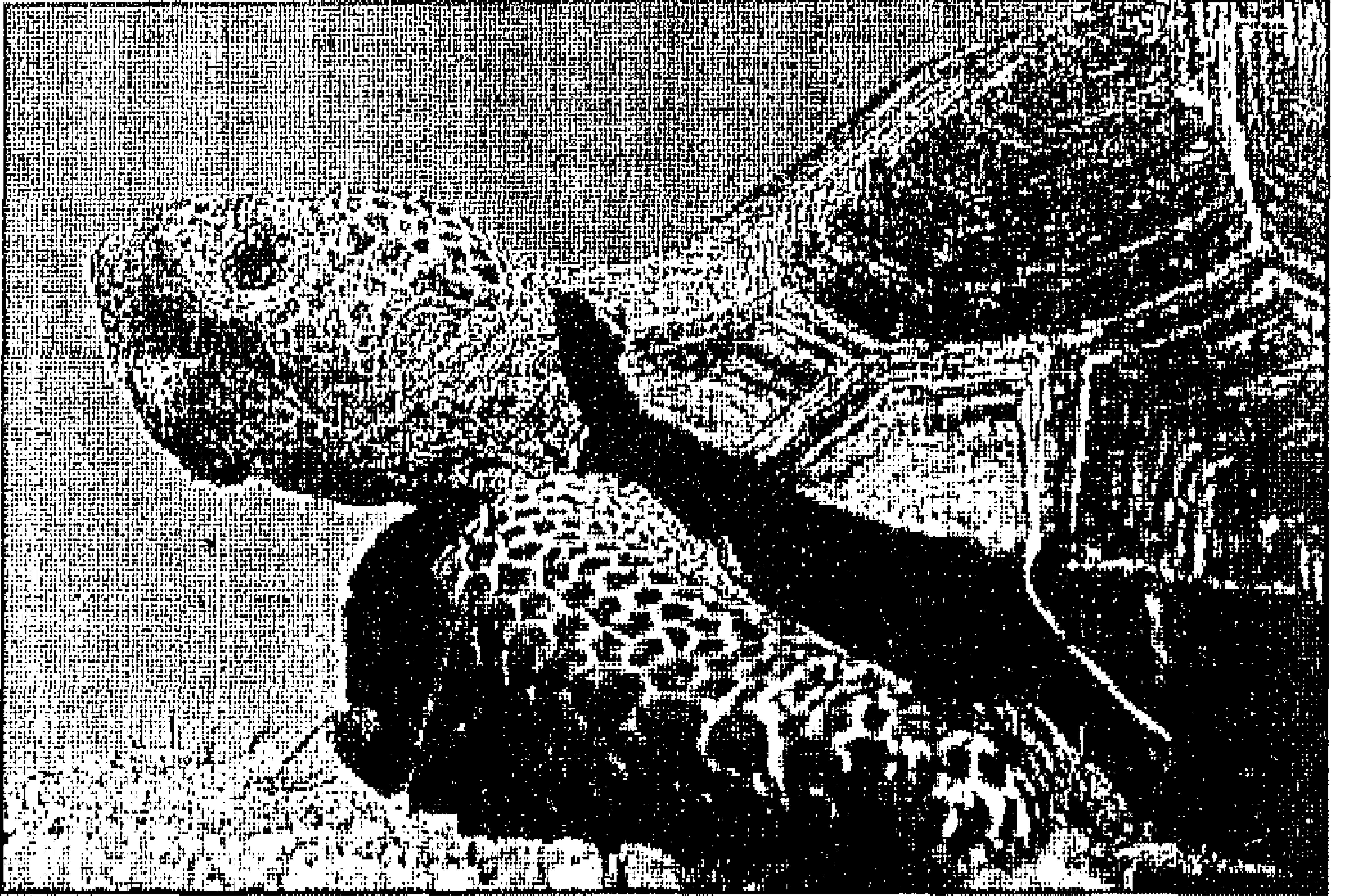
ثم نشطت حركة التعمير ، فبدأ علماء الحياة يلاحظون اعتلال صحة السلحفاة الصحراوية الأمريكية ، وفى السنوات العشرين الماضية ، اجتاح مجتمع السلاحف مرض يصيب الجهاز التنفسى ، أباد أعدادًا كبيرة منها ، مما حدا بعلماء البيئة إلى رفع أصواتهم محذرين من الخطر المحدق بهذا النوع من الكائنات الحية .

واستجاب للتحذير فريق من علماء الحياة فى جامعة ( كلورادو ) ، توفر بعضه على دراسة أحوال بيض السلحفاة معمليًّا ، بينما اضطلع البعض الآخر بمعايشة السلحفاة فى بيئتها الطبيعية ، ولا هم للفريق كله إلا التوصل إلى الأسباب التى جرّت السلحفاة إلى مأزقها الحياتى الحرج الذى تمر به الآن ، وما صلة ذلك بالانتهاكات التى وقعت فى بيئتها الطبيعية ؟ .

إنك قد تدهش إذا رأيت شخصًا يجلس فى العراء لمدة أربع أو خمس ساعات متصلة يوميًّا ، لا عمل له إلا مراقبة السلحفاة ، وإحصاء وتسجيل كم ونوع ما تزدرده من طعام ، ولكنها الطريقة الوحيدة التى قرر الفريق البحثى اعتمادها فى دراستهم للسلوك الغذائى لسلحفاة الصحراء .

فماذا كان الطعام المفضّل للسلحفاة ؟

إنه العظام ! .



تم الإعلان عن إدراج السلحفاة الصحراوية فى قائمة الكائنات الحية
التى يتهددها خطر الانقراض .. فهل تفلح جهود إنقاذها ؟

إن السلحفاة – بطبيعتها – تنسحب إلى تحت درعها إذا اقترب منها آدمى ، ولكنها أصبحت الآن لا تخاف من الإنسان إذا كان فى يده بعض العظام . إنها تشم رائحة العظام فتتخلى عن حذرها المعتاد وتخرج من خبئها ، لتلتهم العظام التهامًا .

ولاحظ العلماء ، أيضًا ، أن السلحفاة تستحب قضم وجرش الصخور الغنيمة بأملاح الكالسيوم .

من السهل أن نربط بين العظام وتلك الصخور ، ثمة عامل مشترك فيهما ، هو عنصر الكالسيوم ، إنه الهدف الذى تسعى السلحفاة إليه ، ليس من الصعب – إذن – استنتاج أن السلحفاة تعانى من نقص عنصر الكالسيوم فى غذائها ، إن ذلك النقص هو المسئول عن الطراوة التى لحقت بالدرقة ، بالإضافة إلى ذلك ، لاحظ العلماء أن عظام السلاحف الميتة مخرّمة وهشّة ، مما أكد إصابتها بأمراض فى عظامها نتيجة لفقر غذائها فى عنصر الكالسيوم .

من هنا ، كان احتفاء السلحفاة بالعظام والصخور الجيرية ، لسد الاحتياج الشديد إلى الكالسيوم – إن الدرقة وحدها تمثّل ٨٠٪ من هيكل السلحفاة ، وتحتاج إلى إمداد مستمر بكميات ضخمة من هذا العنصر الضرورى لتبقى صالحة كقوة دفاعية للحيوان . ويشتد الاحتياج إلى الكالسيوم عند الإناث ؛ فبالإضافة إلى متطلبات الهيكل ، فإن تكوين البيض يستهلك كميات إضافية من الكالسيوم يجب أن

تتوفر لتعطى الأنثى بيضًا قويًا قادرًا على حمل رسالة توالى الأجيال واستمرار النوع فى خريطة الحياة .

وهكذا ، يتسرب كل محصول السلحفاة من عنصر الكالسيوم إلى هذين الاتجاهين : الهيكل والبيض ، ولا يكاد يتبقى شيء لبقية أعضاء ووظائف الجسم ، هنا ، يحدث هبوط حاد فى محتوى الجسم من الكالسيوم ، فتلحق الكسور والتشققات بجسم السلحفاة ، ويصيبها الوهن فتعجز عن التجوال بحثًا عن طعامها ، وتتكاسل عن المنافسة فى موسم التزاوج ، وتتدهور أحوالها العامة ، حتى يدركها الموت .

وفى محاولة لتفسير هذه الظاهرة ، وجد العلماء أن المشكلة ظهرت مع بداية غزو وطن السلحفاة ، حيث جاء ( الدخلاء ) فقضوا على مساحات شاسعة من النباتات العصارية والأعشاب البرية الغنية بعنصر الكالسيوم ، والتى كانت الزاد الرئيسى للسلحفاة الصحراوية ، لقد حلّت أنواع جديدة من النباتات محل النباتات القديمة ، ولكنها - الجديدة - شحيحة في عنصر الكالسيوم .

فما العمل ؟

إن إعادة إدخال النباتات القديمة الغنية بالكالسيوم إلى الصحراء ليس عملية سهلة ، وقد تأتى - أيضًا - بمشاكل بيئية أخرى .

وجاء اقتراح آخر يدعو إلى ( نثر ) العظام وقطع من الأحجار الجيرية

فى موطن السلحفاة ، كنوع من العلاج التعويضى ، ولكنه لم ينجح .. فالسلحفاة ليست وحدها ؛ هناك الأرنب البرى ، وهو ، أيضا ، شغوف بمصادر الكالسيوم ، وهو – فوق ذلك – أشد نشاطًا وأسرع بكثير من السلحفاة ، مما يضمن له السبق فى الفوز بمائدة الكالسيوم !

ولا تزال مشكلة السلحفاة الصحراوية تبحث عن حل مناسب ، ويأمل العلماء فى التوصل إلى عون عاجل للسلحفاة ، وهم مطمئنون إلى أن ذلك الكائن ، الضارب بوجوده فى أعماق تاريخ الحياة على الأرض ، لن يستسلم بسهولة ، وسينجح فى تجاوز الضائقة والابتعاد عن حافة هاوية الانقراض .

# علمــوا أولادكم صون البيئة

– ارتفاع معدل تزايد سكان الأرض .

– تناقص موارد الطاقة فى العالم .

– اتساع الصحراء وجورها على الأراضى الزراعية ( التصحر ) .

– تلوث الهواء والمياه والأرض بالمخلفات الضارة الناتجة عن الأنشطة الإنسانية .

– تناقص كفاءة التربة الزراعية نتيجة للنحر وللاستخدام المكثف للمواد الكيماوية ( مبيدات أو أسمدة ) .

– عجز موارد المياه عن الوفاء باحتياجات الإنسان فى مناطق كثيرة من الأرض .

– تعرض بعض الأنواع من الكائنات الحية النباتية والحيوانية لخطر الانقراض نتيجة للتكالب على استغلالها ، أو لاهتزاز الاتزان البيئى الطبيعى .

– سوء تخطيط وتنظيم الموارد الطبيعية ، والفوضى العامة فى إدارة البيئة الطبيعية التى هيأها الخالق العظيم للإنسان على كوكب الأرض .

... إنها بعض المشاكل البيئية التى تعانى منها البشرية فى الوقت الراهن .

لقد التفت الإنسان – أخيرًا ، ولعله لا يكون متأخرًا – إلى ما جنته يداه ، وإلى ما كان من تهوره وعدم حكمته فى تصريف شئون حياته على ظهر الأرض ، وأصبحنا نطالع ، فى كل يوم تقريبًا ، الأنباء عن جهود صون الموارد الطبيعية وحماية البيئة من التلوث . وهى جهود متزايدة ، ولكن بعض العلماء يراها غير كافية ، فمشاكل البيئة أضخم من أن يهتم بها بعض الحكومات والهيئات ؛ ولا يمكن مواجهتها وإيجاد الحلول لها إلا بتعاون كل دول العالم ، غنيها وفقيرها ، مع عدم الاستهانة بدور الإنسان الفرد فى حل هذه المشكلات .

وقد بدأت الجهود ، فعلاً ، تتجه إلى الإنسان نفسه لتزويده بالوعى البيئى ، ومحو الجهل العام بالشئون البيئية المتفشية بين جانب كبير من شعوب الأرض ، غنيها وفقيرها ، على حد سواء .

ومن أبرز هذه الجهود ، سياسات وبرامج التعليم البيئى التى تهدف إلى محاربة الجهل بشئون البيئة ، وإلى إعداد أجيال من المتعلمين الواعين بمشاكل البيئة والقادرين على المشاركة فى حلها .

فماذا نعنى بالتعليم البيئى ؟

لقد وضع الاتحاد العالمى لصون الطبيعة والموارد الطبيعية تعريفًا للتعليم البيئى ، يشتمل على الخطوط العريضة التالية :

١ – مساعدة الأفراد والجماعات على اكتساب الوعى البيئى والإحساس بالبيئة ككل .

٢ – مساعدة الأفراد والجماعات على اكتساب مفهوم أساسى لمعنى البيئة والمشاكل البيئية ، ومسئولية الإنسان تجاهها .

٣ – مساعدة الأفراد والجماعات على تكوين واكتساب قيم اجتماعية جديدة ، ومشاعر قوية نحو البيئة ، لتكون دافعًا لهم على المشاركة النشطة والفعالة فى صون البيئة وتحسين ظروفها وتطويرها .

٤ – مساعدة الأفراد والجماعات على اكتساب مهارات جديدة تنفع فى حل مشكلات بيئاتهم .

٥ – دعم قدرة الأفراد والجماعات على تقدير الإجراءات والحلول البيئية ، فى شكل معايير سياسية واقتصادية وتعليمية ، وما يتصل بالذوق الاجتماعى العام .

والحقيقة ، أن التصور الحديث للتعليم البيئى قد ظهر فى أوربا فى القرن التاسع عشر ، كرد فعل للتأثيرات البيئية السلبية التى نجمت عن الثورة الصناعية ، كما وردت إشارات إلى ضرورة الاهتمام بالتعليم البيئى فى أفكار بعض علماء التربية والتعليم ، مثل ( بستالوزى ) ،

و ( روسو ) ، و ( إيمرسون ) ، وكان التعليم البيئى واحدًا من أهم برامج بعض المنظمات والهيئات العلمية العاملة فى مجال البيئة ، مثل : الاتحاد العالمى لصون الطبيعية والموارد الطبيعية ، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة .

وقد بدأت أهمية التعليم البيئى تتأكد فى بعض المؤتمرات الدولية التى عقدت فى العشرين سنة الماضية ، مثل :

١ – مؤتمر استوكهولم ( عام ١٩٧٢ ) ، وهو المؤتمر العالمى عن بيئة الإنسان ، وقد بدأ باتخاذ قرار وتوصية بشأن ضرورة نشر الوعى البيئى بين شعوب العالم .

٢ – مؤتمر بلغراد ( يوغوسلافيا ) ، فى عام ١٩٧٥ .. أصدر المشاركون فى هذا المؤتمر ما سمى بـ ( ميثاق بلغراد ) ، وفيه تم وضع سياسات وموضوعات وأهداف التعليم البيئى .

٣ – مؤتمر تبيليسى ( روسيا ) ، فى عام ١٩٧٧ ، أصدر المؤتمر ( بيان تبيليسى ) ، الذى ضم ( ١١ ) مبدأ إرشاديا رأى العلماء ضرورة أخذها فى الاعتبار عند تصميم برامج التعليم البيئى .

٤ – مؤتمر موسكو ( ١٩٨٧ ) ، وقد اهتم هذا المؤتمر بدراسة الجهود السابقة فى مجال التعليم البيئى ، ووضع استراتيجية جديدة للعقد التالى ، الذى ينتهى فى عام ١٩٩٧ ، كما اتخذ المؤتمر قرارًا

بإعلان الفترة من عام ١٩٩٠ حتى عام ٢٠٠٠ عقدًا عالميًّا للتعليم البيئى .

ومن المبادئ التى يتفق العلماء على ضرورة تحقيقها فى برامج التعليم البيئى :

١ – أنه يجب أن يكون عملية مستمرة ، طول الحياة ، وفى المدرسة وخارجها .

٢ – يجب أن تدرس البيئة ككل ، بما فيها من مكونات طبيعية ، ومكونات من صنع الإنسان .

٣ – يجب أن يكون التعليم البيئى مسئولية كل الجهات القائمة على أمور التعليم ، رسمية وغير رسمية ، وعلى كل المستويات .

٤ – يجب أن يكون متعدد الاتجاهات ، فيشمل كل الأمور والعلوم المتصلة بالبيئة : اقتصاد – سياسة – جغرافيا – صحة – علوم طبيعية – قانون – إدارة ... الخ .

٥ – وحيث أنه تعليم تطبيقى أساسًا ، فيجب أن يكون أكثر اقترابًا من منظور صون البيئة .

٦ – يجب أن تؤكد برامج التعليم البيئى وتوضح ضرورة وجود توافق بين صون البيئة وبرامج التنمية .

أما وسائل التعليم البيئى ، فهى عديدة ومتنوعة ، ومنها :

إجراء الدراسات والبحوث البيئية - تكوين الجماعات البيئية ونوادى البيئة فى المدارس - تخصيص أيام احتفالية للبيئة ، مثل يوم البيئة العربى فى الرابع عشر من أكتوبر - تنظيم مسابقات ومنافسات حول شئون البيئة - التعليم فى الخلاء ( فى مناطق الغابات ، أو الصحراء ، أو الشريط الساحلى ) - زيارات للمتاحف ومواقع الموارد الطبيعية ( مثل المناجم ) ، والحدائق القومية - المشاركة فى الأعمال المحلية الهادفة إلى صون البيئة - تجميل أماكن الدراسة والعمل - القراءة فى علوم البيئة - تنظيم ندوات بيئية - تطبيق ومراعاة بعض المبادئ البيئية فى شئون الحياة اليومية ، مثل عدم نثر القمامة فى الطرق ، وعدم الإسراف فى استخدام المياه ، وترشيد استهلاك الطاقة ، ومنع التدخين فى الأماكن العامة .

# كيف يقودنا العقد الأخير إلى القرن القادم ؟

هل يمكن أن يكون عقد التسعينيات مختتمًا طيبًا للقرن العشرين ؛ تتخلص فيه البشرية من كل ، أو معظم ، أو – حتى – بعض مشاكلها الضاغطة ، لينتهى القرن نهاية سعيدة ، ويستقبل البشر قرنًا جديدًا من الزمن وقد خلا وجه العالم من البثور وسلم جسمه من الجروح ؟

ثمة إجماع بين المهتمين باستقراء أحوال العالم فى عقد التسعينيات على أن سكان الأرض سيواجهون ، خلال السنوات الثماني المتبقية من هذا العقد ، صفوفًا متتالية من المشاكل التى تستعصى على محاولات الحل ، والتى يتوقعون لها أن تحير مؤسسات صنع القرار فى العالم ، وتجعلها تتخبط فى خططها وسياساتها التى تضعها لمواجهة هذه المشكلات ، ويتوقعون ، أيضًا ، أن تضيف تلك المشاكل إلى مصاعب الحياة أعباء وضغوطًا تفوق قدرة البشر على التحمل ، مما يؤثر بالسلب على دعائم الاستقرار والأمان فى أنحاء عديدة من العالم .

لقد تكاثرت مشاكل البشر خلال القرن العشرين بمعدلات متزايدة حتى أن أحدًا لا يستطيع أن يحصى عدد تلك المشاكل التى ستواجه كافة شعوب العالم دون استثناء ، وتعطب العلاقات والتوازنات الطبيعية

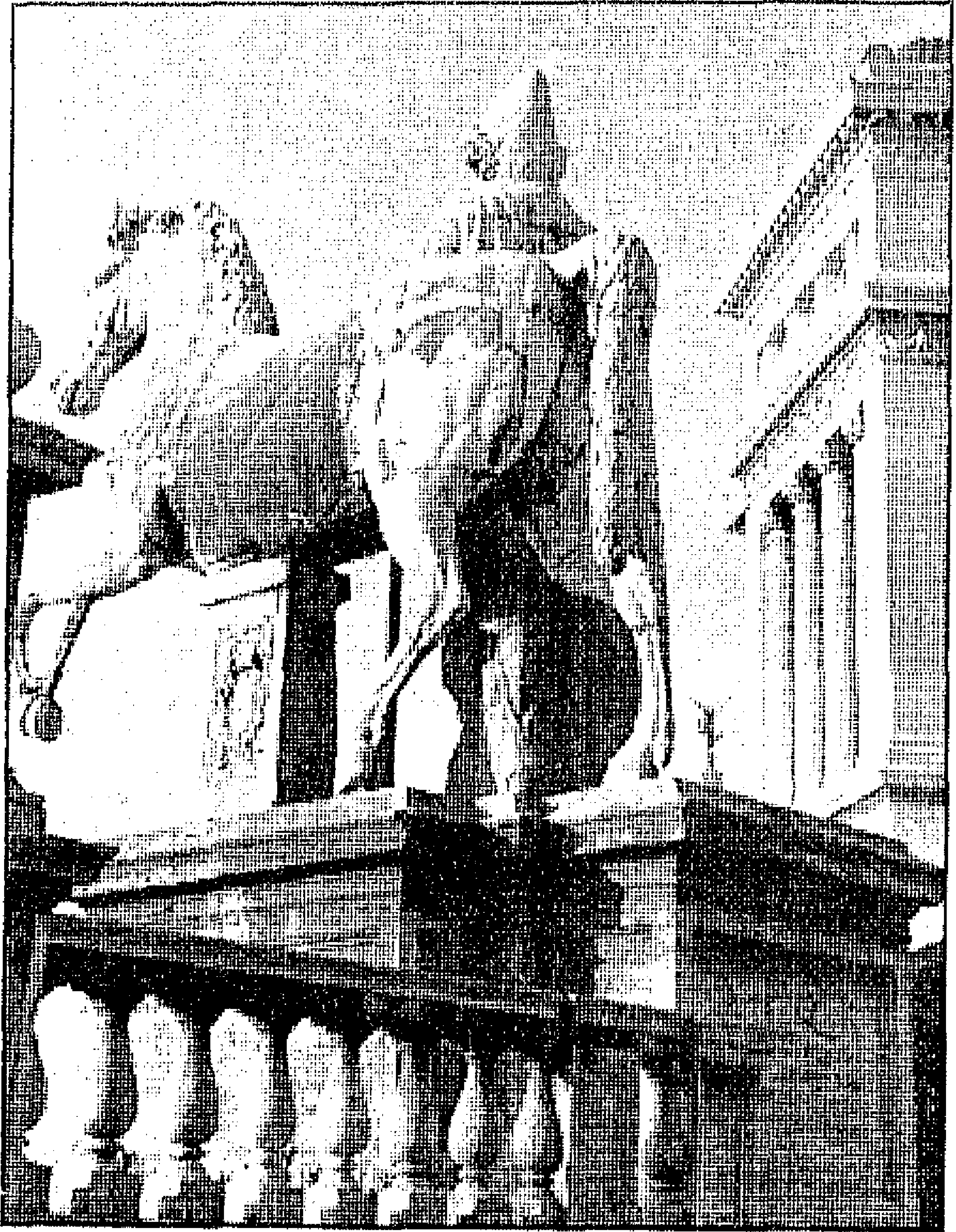
فى العقد الأخير من هذا القرن ، وسوف تبلغ هذه المشاكل درجة من الحدة تجعل من هذا العقد أصعب سنوات مرت بالبشرية منذ ظهر الإنسان على الأرض .

وينظر بعض المهتمين بمستقبل العالم إلى الصورة من منظور مختلف ، فيرون أن مصادر الإزعاج التى تواجه البشر ليست إلا نتاجًا للتقدم ودليلاً عليه فى آن واحد ، فكلما ازداد إدراكنا للكيفية التى يدار بها العالم ، وكلما اتسعت خطوات البشر فى اتجاه تحسين ظروف معيشتهم ، فإننا نجد أنفسنا أمام مشاكل جديدة ، ما كنا لنكتشفها لو أننا قعدنا عن دراسة أحوال عالمنا ورفع مستوى معيشتنا ..

ولا تخلو رؤية هذا الفريق من العلماء من مسحة من التفاؤل ؛ فهذا التيار المتزايد من المشاكل والصعوبات يجب ألا يسلمنا لليأس ، ويجب أن يكون واضحًا لدينا أن كل مشكلة تبرز إلينا يمكننا أن نجد لها الحلول الناجعة .

لقد حاولت منظمة علمية فى بروكسل تسمى ( اتحاد المنظمات العالمية ) أن تحدد بعض مشاكل العالم فى عقد التسعينيات ، فأصدرت مؤخرًا قائمة تضم أكثر من عشرة آلاف مشكلة عالمية نختار منها :

١ — شبح الحرب العالمية الثالثة .. بالرغم من التحولات الجذرية والمباغتة التى طرأت على أحوال الجغرافيا السياسية للعالم مؤخرًا ،



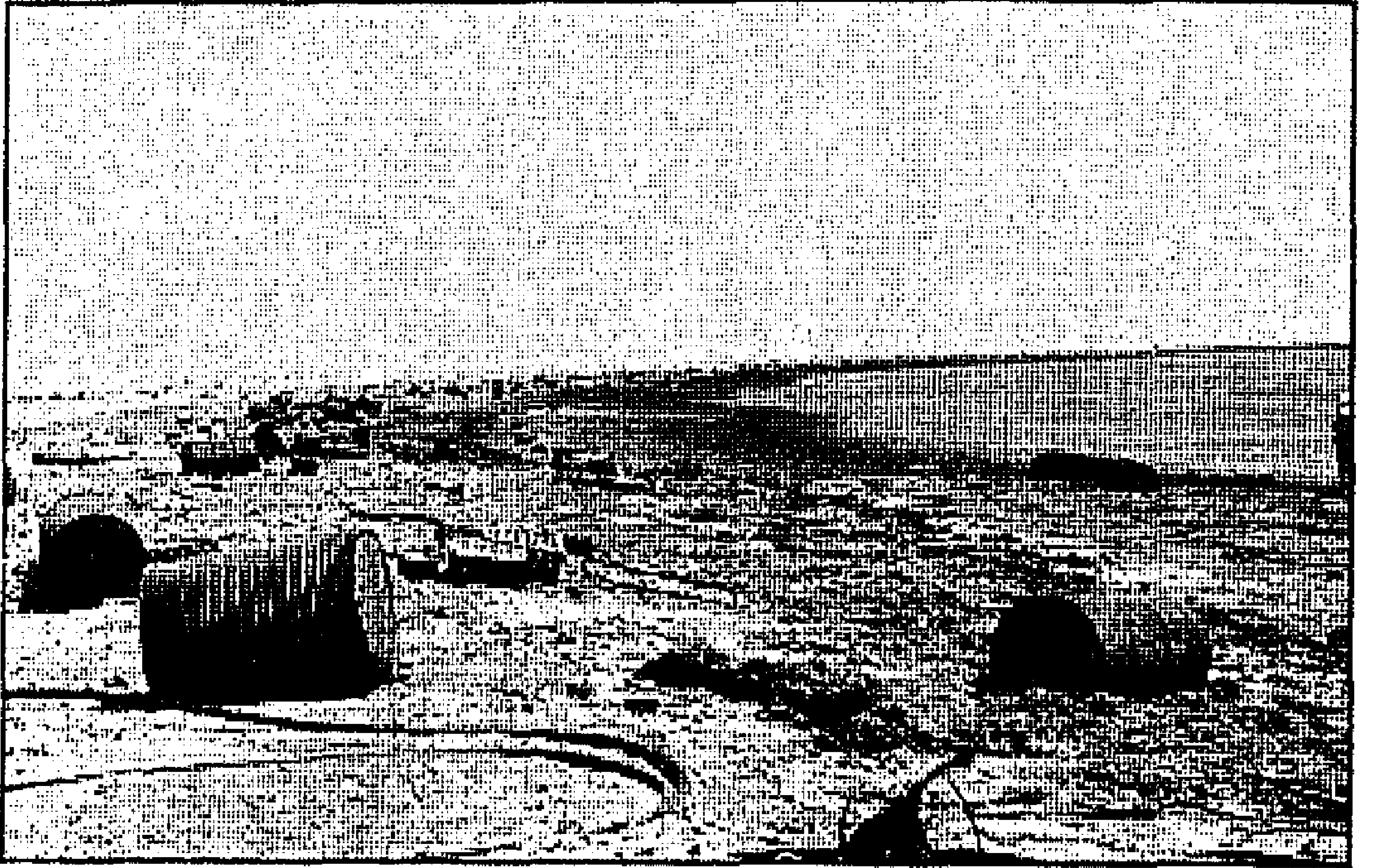
تلوث الهواء بالغازات يهدد الأبنية والآثار
والملامح العمرانية الجميلة فى المدن الكبرى ، بالتآكل !

فإن أدوات وأسلحة الحرب المدمرة لا تزال موجودة ، ويصعب القول بأنها أصبحت لا تهدد العالم بحرب عظمى تالية .

٢ – نمو القدرات النووية لعدد متزايد من الدول ، وقد يأتى يوم تقرر فيه واحدة من هذه الدول استخدام هذه القدرات فى مغامرة عسكرية ، كما أن أساسيات صناعة الأسلحة الذرية لم تعد سرًّا ، ويستطيع الطالب الجامعى أن يحصل على الكثير من المعلومات حول هذه الصناعة فى المكتبات العلمية ، وقد فشل المجتمع الدولى – فيما يبدو – فى إيجاد وسيلة لوقف انتشار هذه الأسلحة المدمرة .

٣ – الإرهاب .. أصبح على الأفراد العاديين أن يدفعوا حياتهم ثمنًا لاختلاف فى وجهات النظر السياسية بين الدول والجماعات والأحزاب ، يتم التعبير عنه بأعمال العنف التى تهدد حياة البشر فى منازلهم ومحال عملهم ووسائل مواصلاتهم ، والعجيب أن تعريف الإرهاب يخضع لاختلاف وجهات النظر أيضًا ، فجانب يعتبره جريمة ، والجانب المضاد يرتفع به إلى مرتبة الأعمال البطولية !

٤ – اندثار ثقافات .. فقد أدت وسائل الاتصال الحديثة إلى تزايد الحاجة إلى لغة عامة يفهمها كل سكان الأرض ، وإلى مصطلحات ومعايير قياسية موحدة يدركها . ويستخدمها الجميع ، وعلى سبيل المثال ، فإن النظام ( المترى ) قد حل محل الوحدات المحلية للقياس فى



التقط المؤلف بنفسه هذه الصورة

لشاطئ ملوث بالزيت في جنوب سيناء ...

تحتاج الأنظمة البيئية البحرية إلى تعاون دولى لضمان نجاح جهود صونها .

معظم أرجاء المعمورة ، كما ازداد انتشار اللغة الإنجليزية ، حتى أنها الآن تكاد تكون اللغة العالمية الأولى .

والمؤسف فى الأمر أن ذلك قد يكون ، أحيانًا ، على حساب ضعف بعض الثقافات الوطنية واضمحلال بعضها الآخر ، وقد يكون مصحوبًا باضطرابات سياسية ، وعلى سبيل المثال ، نجد سكان كندا الناطقين بالفرنسية يكافحون من أجل الاحتفاظ بلغتهم ضد طغيان اللغة الإنجليزية .

٥ – من يملك المحيطات ؟

توسعت الأمم فى فرض سيطرتها وملكيتها للمساحات من المحيطات الواقعة أمام سواحلها ، وإذا استمر هذا التوسع بالمعدل الحالى ، فإن البلدان الساحلية ستنتهى إلى الاستئثار بالمحيطات وتقسيمها فيما بينها ، غير عابئة بحق البلدان غير الساحلية فى وجود مناطق من المياه والممرات البحرية الدولية .

صحيح أن ثمة مبدأ تعترف به دول العالم ، وينص على حرية الملاحة فى المحيطات واستغلال مصايدها وكافة مواردها ، ولكن المؤسسات ذات الصلة بهذا المجال تحجم عن استثمار أموالها فى مشروعات لتطوير واستغلال الموارد البحرية طالما أن حقوقها فى المناطق التى تعمل بها لا تحترم .

والمتوقع أن تزداد حدة النزاعات حول ملكية الموارد الطبيعية البحرية فى المحيطات قبل أن ينتهى هذا القرن .

٦ – تلوث الهواء : تفسد المخلفات الغازية للمصانع ووسائل المواصلات الهواء ، وتؤدى إلى مشاكل صحية لملايين البشر ، كما تدمر المحاصيل الزراعية وتشوه المبانى والآثار .

وبالرغم من انتشار الوعى والاهتمام العريض بمشاكل التلوث فى السنوات الحالية ، فإن حالة الهواء فى كل أنحاء العالم آخذة فى التدهور .

٧ – تلوث المياه ، تحمل مياه الصرف بقايا المبيدات الحشرية والأسمدة الكيماوية من الأراضى الزراعية إلى الأنهار ، ومنها إلى المياه الساحلية ، كما تستقبل نفس المسطحات المائية المخلفات الآدمية والنفايات الكيماوية ، فيؤثر ذلك على أنواع الحياة الطبيعية فى الأنهار والبحار ، كما يسىء إلى الأنشطة السياحية .

٨ – اضمحلال طبقة الأوزون ، وهى تمثل درعًا تحجب الأشعة فوق البنفسجية عن سكان الأرض ، وقد تسببت غازات الكلوروفلور كربون فى إضعاف هذه الطبقة ، وهى غازات تستخدم عادة فى أجهزة التبريد ، وكمادة حاملة فى عبوات المبيدات وزجاجات العطور الرشاشة .

ويؤدى ضعف طبقة الأوزون إلى تزايد عدد الآدميين الذين يعانون من سرطان الجلد ومن العمى ، كما يمتد تأثير الأشعة فوق البنفسجية

إلى النباتات فيهلك بعض المحاصيل الغذائية الهامة مثل القمح والأرز والبطاطس .

٩ - ظاهرة الدفيئة ( الصوبة الزجاجية ) وعواقبها ، يتزايد تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى ، فيعمل على احتجاز الأشعة الحرارية ، ويمنعها من الارتداد خارج الغلاف الجوى ، مما يعنى التزايد المستمر فى درجة حرارة الأرض ، الأمر الذى يعمل على إذابة الثلوج فى القطبين الشمالى والجنوبى ، وارتفاع مستوى سطح المياه فى البحار والمحيطات ، مما يعنى تهديدًا بغرق العديد من المدن والأقاليم الساحلية .

١٠ - الضوضاء .. شهد القرن العشرون ارتفاعًا واضحًا فى مستوى الضوضاء ، فكانت مسببًا جديدا للتوتر العصبى ولتزايد حالات ضعف السمع ، والعجيب ، أن الأجهزة الموسيقية الحديثة قد انضمت إلى مصادر الضوضاء من الآلات الميكانيكية مثل الأوناش ، والحفارات ، وآلات جز الحشائش ، وقد أثبتت الأبحاث ضعف السمع عند نسبة عالية من الشباب هواة هذه الموسيقى الصاخبة .

١١ - القمامة .. حتى القمامة ، أصبحت مشكلة عويصة ، يحتار أمامها المسئولون عن النظافة وبخاصة فى المدن الكبيرة ، حيث لا يجدون أماكن مناسبة يتخلصون فيها من القمامة ..

١٢ - اضمحلال الموارد الطبيعية ، وأوضح صورة لذلك ، تعرض المصادر التقليدية للطاقة ، مثل البترول والفحم والغاز الطبيعى ، لعمليات استغلال مكثف ، حتى أنها لم تعد تفى باحتياجات العالم المتقدم المتزايدة ، بل أن بعض هذه المصادر على وشك النفاد ، إن ذلك يجعل أسعار الطاقة فى تزايد مستمر ، ولا يجعل المستهلكين مطمئنين إلى توفر الطاقة فى المستقبل ، وللأسف الشديد ، فإن بدائل هذه المصادر التقليدية ، مثل طاقة الرياح ، والطاقة الشمسية ، والطاقة الهيدروجينية ، لا تزال بعيدة عن متناول معظم سكان العالم .

١٣ - تعرض بعض أنواع الكائنات الحية لخطر الانقراض ، إذ تختفى آلاف من أنواع الكائنات الحية النباتية والحيوانية من خريطة الحياة على سطح الأرض ، فى الوقت الحالى ، كما أن آلافًا أخرى معرضة للانقراض خلال عشرات السنين القليلة القادمة .

١٤ - كارثة الإدمان ، ويعانى منها أغنياء الأرض وفقراؤها على حد سواء ؛ ويمكن أن تتميز إلى مشكلات متعددة ، مثل : تعاطى وتهريب المخدرات - تزايد معدلات الجريمة ودخول التكنولوجيا فى مجال الجريمة - مشكلة الأمهات المدمنات - الكحوليات - التدخين والمدخنون .

إن هذا العدد الكبير من مشاكل العالم الذى استطاع ( اتحاد المنظمات العالمية ) رصده فى قائمته ، يدل على أن العالم يعانى من عدد ضخم

جداً من المشكلات يزيد عن العدد الذى ضمته تلك القائمة ؛ إذ أنها لم تركز إلا على المشاكل الضخمة ذات التأثير العريض الذى يشمل العديد من البلاد والأقاليم ، وربما يصل الرقم إلى الملايين إذا تم رصد المشاكل الأصغر ذات الصفة الإقليمية المحدودة .

وبغض النظر عن مجموع المشكلات ، فمن المؤكد أن تزايد عددها يرجع ، فى جانب كبير منه ، إلى التقدم المضطرد فى العلوم الحديثة والتكنولوجيا ، فهذا التقدم يضع أيدينا وأعيننا على مشاكل كانت موجودة أصلاً ، ولكننا لم نكن لنكتشفها لو لم يوفر لنا العلم والتكنولوجيا أدوات هذا الاكتشاف ، وفى نفس الوقت ، فإن هذا التقدم – وهو يعالج المشاكل القديمة – قد يوقعنا فى مشاكل جديدة تتخلق فى عمليات علاج القديمة ، فعنصر الرصاص – على سبيل المثال – يستخدمه البشر منذ عصر الرومان ، ولم تكتشف أخطاره إلا حديثاً ، وبعد أن تعرض له البشر على مدى عدة قرون من الزمان ، ولقد كان الرصاص سبباً فى موت أعداد لا يمكن حصرها من البشر على مدى تلك القرون ، ولكن الصلة بين موتهم واستعمالهم للرصاص لم تكن معروفة .

ومثل هذا الجهل بالأمور معناه أن أجدادنا كانوا يتناولون أطعمتهم وهم مطمئنون ، غير دارين بالمخبوء فيها ، أما الآن ، فإن القلق ينتابنا مع كل لقمة نبتلعها من الطعام ، بعد أن أثبتت

الأبحاث أن أطعمتنا لا تكاد تخلو من مادة أو أكثر من المواد الخطرة على صحة الإنسان ، ابتداء من الكوليسترول والصوديوم إلى المواد المسرطنة ..

كما أن لا أحد ينكر فضل بعض الأدوية والعقاقير الحديثة فى علاج بعض الأمراض التى كانت مستعصية فى الماضى ، ولكن تلك الأدوية أتت معها بتأثيرات جانبية تحمل درجات متفاوتة من الخطورة على صحة المرضى .

وقد أعطتنا التكنولوجيا أجهزة وتركيبات حديثة لتسهيل المعيشة فى المنزل ومحل العمل ، ولكن هذه جاءت معها - أيضًا - بمشاكل وتعقيدات نقل التكنولوجيا فى الدول المستهلكة لها ؛ كما أنها أثرت بصورة أو بأخرى على سلوكيات وأنماط الحياة البشرية ، وأصبحت تمثل - بالنسبة للكثيرين - مصدر أعباء إضافية ، حين يضطرون إلى انفاق المزيد من المال والوقت والجهد لاكتساب مهارة تشغيلها بكفاءة ، أو لصيانتها ..

وهل كنا نعرف شيئا عن ( فيروس الحاسوب ) قبل أن ينتشر الحاسوب بيننا ويتداخل فى أحوال معيشتنا بهذا الشكل المؤثر ، ويجعلنا فى حالة قلق دائم مخافة أن يتسرب ذلك ( المرض ) المستحدث إلى أجهزتنا فيشيع الاضطراب فى حياتنا ؟

إن غاية ما نأمل فيه هو أن تترفق بنا تلك المشاكل المستجدة والمتولدة في أرحام المشاكل القديمة ، فلا تكون لها نفس درجة خطورة المشاكل الأمهات !

إن إحساسنا بحدة هذه الأعداد المتزايدة من المشاكل التي تواجه البشرية يأتي - بشكل أساسي - من تفكيرنا المستمر فيها ككتلة واحدة معقدة تجثم فوق صدورنا ، فيصيبنا الفزع ، ويتمكن منا اليأس ، فكل المشاكل الكبرى تبدو كنسيج معقد ، يصعب التعرض لكل منها منفصلة عن غيرها .

وعلى أي حال ، فإن بداية القرن الواحد والعشرين تدق أبوابنا .. ولن نستطيع إلا أن نفتح لها ونستقبلها ، والغالب ، أنها ستجدنا لانزال متعثرين في تركة أزمات ومشاكل القرن المنتهي ، والمؤكد - أيضًا - أننا سيكون علينا تحمل المزيد من المشاكل المستجدة في القرن القادم ، ولابد أنها ستكون مختلفة الطابع ، والمؤكد - كذلك - أننا ، أو أبناءنا وأحفادنا ، بإذن الله ، سنكون مضطرين إلى مكابدة الحياة بكل ما فيها .. ولعل أحوال العالم تزداد استقامة ، ويدرك الجميع أنهم يعيشون في قرية كبيرة ، يصعب على أي من أهلها أن يعيش فيها لنفسه فقط .

# المراجـع والمصادر


( ا ) فى اللغة العربية :

١ - الأدغال. ارمسترونج سبيرى . ترجمة د . على المرسى . ( كل شىء عن ) - ١٤ - دار المعارف .

٢ - الأنهار العظيمة فى العالم . أن تيرى هوايت . ترجمة عميد أ . ح . محمد عبد الفتاح إبراهيم - ( كل شىء عن ) - ١٧ - دار المعارف .

٣ - التلوث. روبرت لافون. ترجمة نادية القبانى - قضايا الساعة - ١ - مؤسسة الأهرام .

٤ - الحشرات الناقلة للأمراض . د . جليل أبو الحب - عالم المعرفة ( ٥٤ ) - يونية ١٩٨٢ - الكويت .

٥ - رسالة اليونسكو - العدد رقم ٣١٧ .

٦ - رسالة اليونسكو . أغسطس - سبتمبر ١٩٨٢ .

٧ - رسالة اليونسكو . مارس ١٩٨٦ .

٨ - العربى - ٣٥٦ - سلامة البشرية فى سلامة البيئة .

٩ - العربى - ٣٥٧ - سلامة البشرية فى سلامة البيئة .

(ب) فى اللغات الأجنبية :

1. Discover . July , 1990 .
2. Discover . Sept . , 1990 .
3. Discover . Nov . , 1990 .
4. The Economist . Oct . , 15 , 1988 .
5. The Futurist . July - Sept . , 1988 .
6. The Futurist . Jan . - Feb . , 1990 .
7. Les Poisons du Tiers Monde . Mohamed L . Bouguerra . Science et Societe . Editions La Decouverte , 1983 .
8. Natural History . ( 8 ), 1988.
9. Popular Science . Oct . , 1990 .
10. Sea Frontiers . March - April , 1990 .

# المحتويات

صفحة



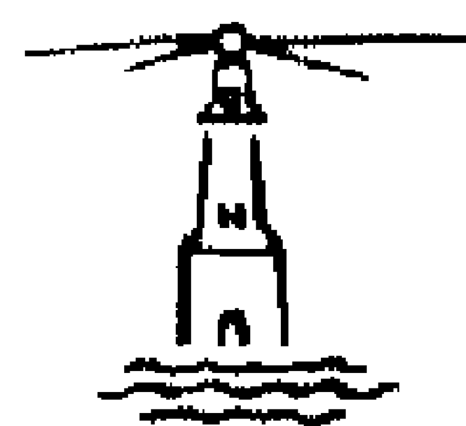
| رقم الإيداع | | ١٩٩٣ / ٧٧١٥ |
|---|---|---|
| الترقيم الدولى | 977 – 02 – 4236 – 5 | ISBN |

١ / ٩٢ / ٣٤٨
طبع بمطابع دار المعارف (ج.م.ع.)

أمام أنصار صون البيئة مهمة شاقة .. وهى الأخذ بيد كوكبنا المُثقل بالأمراض إلى عتبات .. الشفاء .

فما هى هذه الأمراض وما هو العلاج ؟ !

دعوة .. للعمل من أجل إنقاذ الأرض .. شفاها الله .



دار المعارف